

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Diseño e implementación de un sistema de producción en la repostería Sweet Lilly para aumentar la eficiencia en los procesos productivos

Trabajo de graduación presentado por Alejandro Silva Salazar para optar por el grado académico de Licenciado en Ingeniería industrial

Guatemala,

2022



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Diseño e implementación de un sistema de producción en la repostería Sweet Lilly para aumentar la eficiencia en los procesos productivos

Trabajo de graduación presentado por Alejandro Silva Salazar para optar por el grado académico de Licenciado en Ingeniería industrial

Guatemala,

2022

Vo.Bo. Asesor



\_\_\_\_\_  
Inga. Vivian Judith Sigüenza Tobías

Vo.Bo. Terna Examinadora



\_\_\_\_\_  
Inga. Vivian Judith Sigüenza Tobías



\_\_\_\_\_  
Ing. Mardoqueo Melásquez Gómez



\_\_\_\_\_  
Ing. Francisco Javier Gurdíán Ojeda

Fecha de Aprobación: 19 de enero 2023

## Contenido

<i>Índice de tablas</i> .....	<i>vii</i>
<i>Índice de ilustraciones</i> .....	<i>viii</i>
<i>Resumen</i> .....	<i>ix</i>
<i>I. Introducción</i> .....	<i>1</i>
<i>II. Justificación</i> .....	<i>2</i>
<i>III. Objetivos</i> .....	<i>3</i>
A. General.....	3
B. Específicos .....	3
<i>IV. Metodología</i> .....	<i>4</i>
<i>V. Situación actual de la empresa</i> .....	<i>5</i>
A. Contexto del giro de negocio .....	5
B. Funcionamiento actual.....	5
C. Estructura organizacional.....	6
1. Estados financieros .....	6
D. Diagnóstico de mejora .....	9
E. Organigrama de la empresa .....	10
F. Misión .....	11
G. Visión .....	12
H. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA).....	12
I. Análisis 5 Fuerzas de Porter .....	13
J. Cadena de valor .....	16
K. Diagrama Ishikawa .....	18
L. Diagnóstico del sistema de producción.....	19
M. Cuantificación del valor agregado .....	20
N. Identificación de procesos de producción.....	21
O. Procesos de producción actuales .....	22

<i>VI. Diseño del sistema de producción</i> .....	25
A. Fase de diagramación y estandarización .....	25
1. Diagramación de procesos de producción .....	25
2. Diagrama de flujo interdepartamental .....	26
3. Diagramas de operaciones de procesos.....	29
4. Diseño de layout.....	34
5. Estandarización de procesos de producción.....	35
6. Planificación del Requerimiento de Materiales .....	37
7. Proyección de demanda.....	37
B. Estandarización de MRP.....	40
C. Fase de evaluación de desempeño .....	42
1. Estudio de tiempos.....	42
2. Metodología de toma de tiempos.....	42
3. Análisis estadístico de tiempos .....	42
4. Análisis de capacidades del sistema de producción .....	45
5. Indicadores de producción.....	46
6. Aumento de capacidades.....	49
7. Ergonomía .....	51
8. Mantenimiento .....	54
<i>VII. Implementación del sistema de producción</i> .....	55
A. Metodología 5'S.....	55
B. Seleccionar .....	56
C. Organizar .....	56
D. Limpieza .....	57
E. Estandarización .....	57
F. Disciplina.....	58
G. Maquinaria y equipo adquirido e instalado.....	59
H. Implementación de layout.....	60
I. Comparación de la eficiencia y del valor agregado.....	61
<i>VIII. Evaluación financiera</i> .....	66
<i>IX. Conclusiones</i> .....	70
<i>X. Recomendaciones</i> .....	71
<i>XI. Bibliografía</i> .....	72
<i>XII. Anexos</i> .....	74

## Índice de tablas

Tabla 1 Balance general año 2021 de Sweet Lilly .....	6
Tabla 2 Estado de resultados de Sweet Lilly año 2021 .....	7
Tabla 3 Datos históricos de costos y resultados de Sweet Lilly .....	8
Tabla 4 Datos históricos de costos y resultados recientes de Sweet Lilly .....	8
Tabla 5 Descripción de puesto .....	10
Tabla 6 Detalle de los puestos .....	11
Tabla 7 Población de Guatemala en la Ciudad .....	15
Tabla 8 Poder de negociación de los clientes .....	15
Tabla 9 Valor agregado de los procesos .....	20
Tabla 10 Valor agregado porcentual .....	20
Tabla 11 Ventas porcentuales por producto 2021 .....	21
Tabla 12 Resumen de clasificación de los procesos de producción seleccionados .....	23
Tabla 13 Resumen clasificación del proceso de producción de dulces típicos .....	24
Tabla 14 Cantidad de operaciones que limitan el tamaño de lote en los procesos de producción .....	33
Tabla 15 Histórico y proyección de demanda a 3 años .....	37
Tabla 16 Histórico y proyección de demanda a 3 años .....	37
Tabla 17 Histórico y proyección de demanda a 3 años .....	39
Tabla 18 Histórico y proyección de demanda a 3 años .....	39
Tabla 19 Necesidades Brutas (demanda mensual año 2022 proyectada) .....	39
Tabla 20 Necesidades Brutas (demanda mensual año 2022 proyectada) .....	39
Tabla 21 Planificación del requerimiento de materiales año 2022 .....	40
Tabla 22 Planificación del requerimiento de materiales año 2022 .....	41
Tabla 23 Resumen de estudio de tiempos de producción de pasteles .....	43
Tabla 24 Resumen de estudio de tiempos de producción de cupcakes .....	43
Tabla 25 Resumen de estudio de tiempos de producción de galletas .....	44
Tabla 26 Resumen de estudio de tiempos de productos varios .....	44
Tabla 27 Capacidad máxima de producción de equipo instalado .....	46
Tabla 28 Cálculo de indicadores de producción .....	47
Tabla 29 Cotización de maquinaria y equipo para aumento de capacidades (sin IVA) .....	50
Tabla 30 Comparación de capacidades con el nuevo horno de repostería .....	51
Tabla 31 Listado de cambios provocados por el sistema de producción .....	62
Tabla 32 Valor agregado porcentual después de la implementación del sistema de producción .....	63
Tabla 33 Comparación de los indicadores de producción .....	63
Tabla 34 Comparación de la eficiencia del sistema de producción .....	64
Tabla 35 Indicadores de eficiencia del MRP después de la implementación .....	65
Tabla 36 Cálculo de intereses por pagar para el préstamo para la inversión inicial .....	66
Tabla 37 Egresos y costos del sistema de producción (costos sin IVA) .....	67
Tabla 38 Unidades incrementales (2023 y 2024) en producción al momento de implementar el sistema .....	67
Tabla 39 Ingresos incrementales (2023 y 2024) debido a la producción al implementar el sistema .....	68
Tabla 40 Consumo eléctrico por el nuevo horno .....	68
Tabla 41 Estimación de la Utilidad Neta incremental al 2024 posterior a la implementación del sistema de producción .....	68
Tabla 42 Flujo de efectivo para el proyecto del sistema de producción .....	69

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Organigrama actual de la empresa .....	10
Ilustración 2 Misión de la empresa .....	11
Ilustración 3 Visión de la empresa.....	12
Ilustración 4 Análisis FODA.....	12
Ilustración 5 Cinco Fuerzas de Porter .....	13
Ilustración 6 Apertura del mercado interno en el Reporte Nacional 2019-2020 .....	14
Ilustración 7 Cadena de valor .....	16
Ilustración 8 Diagrama de Ishikawa.....	18
Ilustración 9 Definición de sistema .....	19
Ilustración 10 Diagrama de Pareto ventas porcentuales 2021.....	22
Ilustración 11 Proceso de cotización .....	26
Ilustración 12 Elaboración del producto .....	27
Ilustración 13 Despacho del producto.....	28
Ilustración 14 DOP: Pasteles Sweet Lilly.....	30
Ilustración 15 DOP: Galletas Sweet Lilly.....	31
Ilustración 16 DOP: Cocadas Sweet Lilly.....	32
Ilustración 17 Layout del área de producción .....	34
Ilustración 18 Horno actual de Sweet Lilly .....	35
Ilustración 19 Flujo del proceso de recolección de desechos .....	36
Ilustración 20 Proyección de demanda en cantidad de ventas a 3 años.....	38
Ilustración 21 Indicadores de producción según Chase [11] .....	48
Ilustración 22 Análisis de ergonomía Chef Repostera .....	52
Ilustración 23 Resultado puntuación RULA .....	53
Ilustración 24 Diagnóstico puntuación RULA .....	53
Ilustración 25 Acciones a tomar por nivel de riesgo según puntuación RULA .....	53
Ilustración 26 Almacenamiento de decoraciones antes de metodología 5'S .....	56
Ilustración 27 Almacenamiento de decoraciones después de metodología 5'S.....	56
Ilustración 28 Diagrama acotado del mobiliario para almacenar .....	57
Ilustración 29 Utilización de espacio con contenedores a la medida.....	57
Ilustración 30 Organizador de mobiliario de almacenamiento de decoraciones.....	58
Ilustración 31 Caja organizadora de almacenamiento de utensilios en área de cocina.....	58
Ilustración 32 Implementación de la mesa de cocina industrial .....	59
Ilustración 33 Implementación del horno de repostería nuevo.....	59
Ilustración 34 Implementación de layout del sistema de producción .....	60
Ilustración 35 Implementación área de decoraciones en manejo de ingredientes .....	61

## Resumen

El siguiente trabajo de graduación pretendió diseñar e implementar un sistema de producción en la repostería Sweet Lilly para aumentar la eficiencia en los procesos productivos. El sistema de producción implementado se diseñó con cuatro ejes principales: procesos de producción, metodología 5'S, planificación del requerimiento de materiales y evaluación financiera. Se realizó el diseño de dicho sistema de producción con el respaldo de un diagnóstico, que incluyó el análisis administrativo y estratégico de la empresa y un análisis de la cadena de valor. Se sintetizaron los resultados del diagnóstico en un Diagrama de Ishikawa que permitió cuantificar el valor agregado de los procesos de producción en un 35.71%, la metodología 5'S en un 21.43%, la planificación del requerimiento de materiales en un 14.29% y la evaluación financiera en 28.57%.

Después de cuantificar los resultados del sistema de producción, 6 meses después de su implementación, el valor agregado aumentó para los procesos de producción en 31 aspectos. Se mantuvo constante el valor agregado de la evaluación financiera en todos los aspectos y se aportó un valor agregado adicional en la metodología 5'S y en el MRP en 7 aspectos. Esto se debió a que el sistema de producción reforzó la eficiencia de los procesos productivos, logística de entrada, logística de salida y los servicios al recurso humano de estas áreas.

El sistema de producción aumentó la eficiencia de todos los procesos productivos incluyendo los 7 productos más vendidos de la empresa. Específicamente la eficiencia que incrementó el sistema de producción fue: en Pasteles de 37.99% a 79.33%, Cupcakes de 13.21% a 71.07%, Galletas de 45.71% a 81.90%, Chocolates de 22.81% a 74.27%, Cocadas de 44.56% a 81.52%, Espumillas de 42.05% a 80.68% y Canillitas de leche de 30.81% a 76.94%. Además, se procedió a diseñar otros 7 indicadores para el sistema de producción entre los que resalta la eficiencia del MRP que pretendió medir el porcentaje de acierto entre la expedición de pedidos y las necesidades netas. El diseño de layout implementado para el sistema de producción resultó en dos indicadores que refuerzan la inocuidad de los procesos y de los flujos.

Se utilizaron los datos históricos de Sweet Lilly y se proyectó la demanda a dos años lo que permitió evidenciar que la capacidad instalada de producción no alcanzaría provocando posibles ventas perdidas. Se decidió invertir en el aumento de capacidad del sistema adquiriendo un nuevo horno de repostería, que representaba el cuello de botella, y permitió ahorrar en ventas perdidas para los años 2023 y 2024 un total de 9,775 y 27,348 respectivamente. También se decidió invertir en una mesa de cocina industrial para implementar un área de decoraciones en el layout diseñado puesto que las operaciones que más impacto en la calidad del producto tienen en los procesos de producción, son las que involucran la decoración artística de los productos.

Para calcular el beneficio económico de las inversiones se calculó el monto de ahorros potenciales y se ajustó con los costos variables y los impuestos correspondientes. A los beneficios económicos se les agregó la inversión inicial, los egresos anuales y se construyó el flujo de efectivo que resultó en una Tasa Interna de Retorno de 971%. Finalmente se utilizó una TMAR del 5% anual después de impuestos respaldada por la Teoría de Arbitraje y sugerida por la política financiera de inversiones a corto plazo de Sweet Lilly. Con estos resultados se evidencia claramente que la TIR supera a la TMAR respaldando la implementación del sistema de producción.

## I. Introducción

Sweet Lilly es una empresa dedicada a la producción de bienes de repostería con el enfoque estratégico de elaborar productos artísticos, creativos y de calidad mientras se brinda una atención personalizada a sus clientes. Se fundó en el año 2014 e inició formalmente actividades desde el año 2015. Su crecimiento ha sido constante y secuencial, ya que ha aumentado sus capacidades mediante la contratación de personal de tiempo completo desde el año 2018 con la Asistente de Logística. A partir de entonces cada año consecutivo, al ver el incremento de sus ventas y sus necesidades, contrató a un Asistente de Chef, un encargado de la contabilidad administrativa, y finalmente una persona encargada de las ventas y el marketing de la empresa.

A pesar de ser considerada una empresa pequeña, la necesidad de un sistema de producción provocó que los beneficios que se obtuvieron del mismo fueran mayores de los previstos. Las ventas de la empresa presentaban un crecimiento año con año y esto provocó que algunos de los pocos registros que se documentaban fueran los estados financieros. Además de las ya conocidas consecuencias fiscales, el incentivo principal para la recopilación y documentación de esta información era la toma de decisiones ante las necesidades que se observaban en los estados financieros.

Los resultados de las decisiones de contratación de personal, compra de materiales y equipo, y el aumento de presencia por medio de la publicidad en los medios se observaron desde el año 2017. Sin embargo, la coyuntura económica que provocó la pandemia del virus COVID-19 es uno de los aspectos que marcaron el rendimiento y la tasa de crecimiento hasta el presente. Este contexto, aunque condicionó, no detuvo la percepción de riesgo-retorno de los administradores de Sweet Lilly para implementar este proyecto del sistema de producción.

Fue muy importante desde el diseño del sistema de producción hasta la medición de los resultados posteriores a la implementación, la consideración de las ventajas competitivas de Sweet Lilly. Es por esto que todos los análisis, el diseño, la cuantificación de indicadores y la implementación del sistema de producción no perdieron de vista la estrategia administrativa de la atención personalizada a los clientes y su respectivo reflejo en los productos artísticos y de calidad.

## II. Justificación

Sweet Lilly es una empresa pequeña, pero en crecimiento. Ningún proceso estaba documentado ni estandarizado y esto ralentizaba su crecimiento restringiendo su potencial para abarcar un mayor segmento de mercado. No existía ningún sistema de producción actual, por lo que la falta de documentación dificultaba la toma de decisiones y la visualización de oportunidades de mejora.

Esta falta de estandarización en los procesos y operaciones de producción provocó falencias y puntos de mejora en el funcionamiento actual de la empresa. Al no existir un sistema de producción se debió diseñar una estructura de producción con procesos diagramados que permitieron la cuantificación de los tiempos.

El giro de negocio de Sweet Lilly se centraliza en la elaboración artística y personalizada de productos de repostería. Por eso fue importante que se reforzaran mediante la documentación y estandarización de procedimientos los indicadores enfocados en la inocuidad de los alimentos. Es importante para los clientes actuales y potenciales de la empresa que la atención personalizada se refleje en la elaboración artística y creativa de los alimentos inocuos.

También era necesario utilizar la poca información disponible histórica para obtener datos, como la proyección de la demanda, que permitieron evaluar si las capacidades instaladas podrían satisfacer la demanda proyectada. Con este análisis se justificó la adquisición de equipo y maquinaria que aumentó la capacidad del sistema de producción. La falta de estandarización previa a la implementación de dicho sistema no hubiera permitido evaluar el desempeño mediante indicadores cuantitativos como la eficiencia y el valor agregado. Sin estos indicadores se podía intuir que la falta de estandarización, documentación y su consecuente toma de decisiones sin información provocaron que la eficiencia de los procesos de Sweet Lilly fuera inferior.

La pérdida de eficiencia se ve reflejada en pérdida de tiempo, desorden y desorganización que impactó todos los procesos de la empresa previos a la implementación del sistema de producción. El propósito de este trabajo de graduación es brindar una guía a cualquier negocio emprendedor que desee replicar esta metodología. Es importante considerar que para lograrlo hay que analizar los procesos productivos y alinearlos con la misión de la empresa. Esto se vio reflejado en el diseño del sistema de producción.

### III. Objetivos

#### A. General

- Diseñar e implementar un sistema de producción en la repostería Sweet Lilly para aumentar la eficiencia en los procesos productivos

#### B. Específicos

1. Identificar los procesos del sistema de producción de mayor valor agregado en la estrategia administrativa actual de la empresa.
2. Diseñar un sistema de producción que exprese la eficiencia estableciendo los indicadores de producción de Tiempo de Ciclo y la Tasa de Rendimiento.
3. Implementar el sistema de producción comparando la eficiencia y el valor agregado en el intervalo de 6 meses con los datos históricos de la empresa.
4. Determinar si los beneficios financieros de las inversiones propuestas a dos años son mayores al 5% anual después de impuestos por medio de la Tasa Interna de Retorno.

## IV. Metodología

El diseño y la implementación del sistema de producción para Sweet Lilly utilizó una metodología que parte del diagnóstico de la situación actual de la empresa. Dicho diagnóstico surgió del conjunto de valores organizacionales, la estructura institucional y los estados financieros históricos previos a la ejecución de este proyecto.

Se utilizaron el organigrama organizacional, la descripción de puestos y las declaraciones de la misión y visión para diseñar una entrevista a los empleados de la empresa. Los resultados de las entrevistas permitieron elaborar el análisis de las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (FODA por sus siglas) y de las 5 Fuerzas de Porter. Se consideró que los aspectos clave de estos análisis para la empresa debían de conservar que la producción y los procesos del sistema mantuvieran la línea de la estrategia administrativa. Considerando lo anterior se utilizó el Diagrama de la Cadena de Valor y de Ishikawa para diagnosticar y cuantificar los procesos que agregaban mayor valor a la empresa.

Basado en los procesos que mayor valor agregado brindaban a Sweet Lilly se diseñó el sistema de producción con cuatro ejes principales. Cada uno de los cuatro ejes conllevó indicadores de medición del desempeño, herramientas de estandarización, procedimientos de documentación y medidas de mejora específicas. Se procedió a identificar mediante el Principio de Pareto los procesos de producción que mayor impacto tuvieran en las ventas de la empresa. Se diagramaron y documentaron estos procesos complementados por un estudio de tiempos. Con esta información se establecieron los estándares para el layout, las relaciones interdepartamentales, la proyección de la demanda y el análisis de capacidades del sistema de producción.

A partir del análisis de capacidades y de la proyección de la demanda se identificó la oportunidad de mejora de implementar junto al sistema de producción la instalación de equipo y maquinaria que permitió el ahorro de futuras ventas perdidas. La medición de resultados se ejecutó mediante el cálculo de los indicadores de producción de eficiencia, Tasa de Rendimiento, Tiempo de Ciclo y Tamaño de Lote. Se complementó la información de los indicadores de producción con un análisis de ergonomía mediante la metodología RULA. Además, se realizó un refuerzo de los procedimientos que cumplen los estándares de inocuidad de los alimentos mediante el establecimiento de procedimientos de mantenimiento, indicadores de layout y la metodología 5'S.

Finalmente se comparó el valor agregado del sistema de producción y la eficiencia obtenida posterior a la implementación de las medidas de aumento de capacidad. Con esta información se cuantificaron los costos del sistema de producción, los ahorros en ventas potencialmente perdidas y se realizó un análisis del flujo de efectivo en el que se obtuvo una Tasa Interna de Retorno. Se comparó la Tasa Interna de Retorno con una Tasa Mínima Atractiva de Retorno para evaluar la rentabilidad del sistema de producción.

## V. Situación actual de la empresa

### A. Contexto del giro de negocio

Para contextualizar el giro de negocio de Sweet Lilly se consultó el diccionario Merriam-Webster para hallar el concepto del término repostería. Después de consultar la etimología del término repostería, proveniente del francés “*Pâtisserie*”, se diferencia del término pastelería desde su concepto. [1] El concepto de repostería incluye en su definición las palabras bienes horneados, masa y dulce. [2] Con los términos anteriores es necesario diferenciar el término repostería como el conjunto de bienes en los que la masa es procesada y horneada para dar como resultado un producto dulce. Para terminar de contextualizar el giro de negocio, se acudió a “All Culinary School” del grupo All Star Directory Inc. Ubicado en Renton, Washington. En el artículo titulado “Pastry Chef Job Description” se resaltan las siguientes características de un chef repostero: habilidades culinarias, creatividad, detallista y servicio al cliente; Mientras que para el giro de negocio de la repostería se resaltan las siguientes características: artes culinarias y atractivo visual. [3] Con lo anterior se puede desde ya diferenciar el giro de negocio de Sweet Lilly como una repostería en contra posición al de una pastelería. Mientras una pastelería produce de forma industrial con una economía de escala la repostería tiene un enfoque personalizado, estético, artístico y artesanal.

### B. Funcionamiento actual

Sweet Lilly es un emprendimiento que inicia en el año 2014 en la Ciudad de Guatemala. El emprendimiento surge después de la culminación de los estudios de chef repostera de su fundadora. Inspirada en los valores infundidos por su abuela llamada Lilly, la idea de producir bienes de repostería inicia su recorrido en esta empresa. Como indica el artículo “*Values*” de Ethics Unwrapped los valores son un conjunto de creencias individuales que incentivan a las personas a actuar de cierta forma. [4] Con esta definición en mente se procedió a realizar una entrevista con la fundadora y los empleados de Sweet Lilly, resultado de esta se obtuvo un conjunto de valores que maneja la empresa. En este caso estos valores dirigen el enfoque de giro de negocio de Sweet Lilly y deberían reflejarse en su sistema de producción. Estos valores son, según los describe su fundadora:

- Calidad
- Confianza
- Estética
- Personalización
- Atención al cliente
- Artesanal

Las preguntas realizadas en la entrevista se encuentran en la sección de Anexos. Además de los Anexos con las entrevistas también se presenta en el Anexo 13 algunas muestras de productos sobresalientes en las que los valores se ven reflejados. Específicamente una muestra de Pasteles, Cupcakes, Chocolates y otros productos.

[1] Patisserie consultado en Merriam-Webster

[2] Pastry consultado en Merriam-Webster

[3] Pastry chef job description consultado en All Culinary schools.

[4] Values consultado en Ethics Unwrapped

## C. Estructura organizacional

La estructura organizacional de Sweet Lilly se compone de 5 puestos de trabajo. Cada uno de estos puestos está dirigido a operar en una o más áreas funcionales de la empresa. Los puestos de trabajo son:

- Chef Repostera
- Contabilidad Administrativa
- Ventas y Marketing
- Asistente de Logística
- Asistente de Chef

En la pregunta 2 de la entrevista que se encuentra en el Anexo 1, se les cuestionó a los empleados de la empresa sobre el funcionamiento de su puesto de trabajo. La mayoría de los empleados indicaron que le reportan los resultados de su trabajo al chef y que llevan reuniones periódicas para intercambiar tareas pendientes. El chef, quien se encuentra jerárquicamente arriba del resto de empleados, indicó que hay un registro de minutas proveniente de estas reuniones en las que estas tareas se asignan. Se pudo comprobar la existencia de estas minutas en la empresa sin embargo la falta de documentación, registro y orden se evidenciaron al faltar algunas minutas y algunos otros documentos de respaldo.

### 1. Estados financieros

Para profundizar el funcionamiento actual de la empresa se solicitó los registros financieros de Sweet Lilly desde su año de apertura. Reincidiendo en los comentarios e impresiones percibidas en la estructura organizacional y en el funcionamiento actual, se encontró que los estados financieros elaborados a partir de la Contabilidad Administrativa no estaban documentados ni registrados de forma estándar. Es por ello que se procedió a elaborar los estados financieros presentados en las Tabla 1 y Tabla 2 a continuación.

Sweet Lilly	
Balance general	
Al 31 de diciembre de 2021	
Activos:	
<b>Activos corrientes</b>	
Bancos	Q243,860.11
Inventario	Q26,126.56
Total activos corrientes	Q269,986.67
<b>Activos no corrientes</b>	
Edificio	Q202,014.72
Depreciación acumulada de edificio	-Q4,733.82
Mobiliario y equipo	Q40,917.28
Depreciación acumulada de mobiliario y equipo	-Q6,183.46
Total activos no corrientes	Q232,014.72
<b>Total de activo:</b>	<b>Q502,001.39</b>
Pasivos:	
<b>Pasivos a corto plazo</b>	
Proveedores	Q200,000.00
Acreedores	Q40,917.28
Interes por pagar	Q5,899.45
Total pasivos a corto plazo	Q246,816.73
<b>Pasivos a largo plazo</b>	
Documentos por pagar a largo plazo	Q70,793.36
Total pasivo a largo plazo	Q70,793.36
<b>Total de pasivo:</b>	<b>Q317,610.09</b>
Capital:	
Capital social	Q200,000.00
Utilidades retenidas	Q2,635.15
Resultados del ejercicio	-Q18,243.85
<b>Total de capital:</b>	<b>Q184,391.30</b>
<b>Total de pasivo y capital:</b>	<b>Q502,001.39</b>

Tabla 1 Balance general año 2021 de Sweet Lilly

Para la elaboración de la Tabla 1 y Tabla 2 se realizó un ejercicio contable completo a partir de los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados y las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC-IAS por sus siglas en inglés). [5] Los resultados del libro diario y mayor respectivamente se resumen en la balanza de comprobación que se presenta en el Anexo 7 Balanza de Comprobación año 2021. En la Tabla 1 se puede observar que los rubros de depreciación acumulada que restan al total de activos se deben al edificio, mobiliario y equipo. Además, llama la atención que como resultado del periodo 2021 se presentó una pérdida.

Es importante aclarar que los datos financieros de Sweet Lilly están modificados por un factor que alteró la proporción de los rubros de la Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4. Esto se debe a la solicitud por parte de la gerencia de la empresa para mantener un nivel de confidencialidad en la presentación de resultados financieros y económicos. Es por todo lo anterior que a pesar de la modificación de los datos financieros se conservó la proporcionalidad de estos por lo que el análisis económico y financiero conserva su validez.

En los pasivos es importante mencionar que el pago de amortizaciones por intereses se debe a los documentos por pagar a largo plazo. Este compromiso se adquirió desde los inicios de la empresa para la adquisición de activos fijos y se ha amortizado desde entonces hasta el 2021. Además del préstamo, Sweet Lilly arrancó actividades con un capital social desde la apertura de la empresa. En la Tabla 2 a continuación se presenta el Estado de Resultados del año 2021.

<b>Sweet Lilly</b>	
<b>Estado de resultados</b>	
<b>Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2021</b>	
<b>Ingresos:</b>	
Ventas	Q369,943.50
Costo de ventas	Q173,873.44
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>Q196,070.05</b>
<b>Gastos:</b>	
Gastos por depreciación	Q10,917.28
Gasto por sueldos	Q159,000.00
Gastos por servicios	Q20,000.00
Gastos por intereses	Q5,899.45
<b>Utilidad Neta:</b>	<b>Q253.33</b>
Impuestos 2021	Q18,497.17
<b>Utilidad Neta después de impuestos:</b>	<b>-Q18,243.85</b>

Tabla 2 Estado de resultados de Sweet Lilly año 2021

Se puede observar que en los rubros de gastos se presentan los gastos por servicios que incluyen la energía eléctrica y la conexión a internet. Con dichos gastos se ejecuta la publicidad por medio de redes sociales (Facebook, Instagram y WhatsApp) que también sirven como plataforma para el seguimiento de las ventas. El resultado de la utilidad neta después de impuestos para el año 2021 se presenta como pérdida. El cálculo de impuestos se realizó según la indicación de la persona encargada de la Contabilidad Administrativa pues la empresa se encuentra inscrita en el régimen del 5% sobre ingresos. El anterior rango de renta imponible no incluye ningún importe fijo sino solamente el 5% sobre la renta imponible. Debido a la clasificación de tipo impositivo Sweet Lilly no está sujeta al pago del impuesto de solidaridad. [6]

[5] Contabilidad Financiera, Guajardo, G. 2014. Capítulo 1 y 2

[6] Ley Actualización Tributaria, Congreso de la República de Guatemala, 2012, Decreto 10-2012.

En los libros diarios de los datos históricos de la empresa se reflejó que la contra cuenta del costo de ventas es el costo del inventario que se refleja en la Tabla 2. Dicho costo del inventario incluye los materiales directos y la mano de obra, sin embargo, entre los datos históricos la empresa no contaba con un estado de costo de la producción. Para la comparación de datos históricos de la empresa se presentan los resultados de Sweet Lilly desde sus inicios en las tablas 3 y 4.

Rubro	2015	2016	2017	2018
<b>Ingresos</b>	Q34,403.77	Q46,445.09	Q63,629.77	Q127,259.55
<b>Costos fijos</b>	Q22,622.40	Q25,638.72	Q28,655.04	Q57,163.20
<b>Costos variables</b>	Q16,169.77	Q21,829.19	Q29,905.99	Q59,811.99
<b>Gastos</b>	Q548.63	Q740.65	Q1,014.70	Q2,029.39
<b>Utilidad Bruta</b>	-Q4,937.03	-Q1,763.48	Q4,054.04	Q8,254.97
<b>Impuestos</b>	Q1,720.19	Q2,322.25	Q3,181.49	Q6,362.98
<b>Utilidad Neta después de impuestos</b>	-Q6,657.22	-Q4,085.73	Q872.55	Q1,891.99
<b>Margen bruto de utilidad</b>	-14%	-4%	6%	6%
<b>Margen neto de utilidad</b>	-19%	-9%	1%	1%

Tabla 3 Datos históricos de costos y resultados de Sweet Lilly

En la Tabla 3 es importante observar que la utilidad neta después de impuestos representa una recuperación en los resultados de la empresa a partir del año tres desde su apertura. Debido a esta recuperación económica de Sweet Lilly, a partir del año tres, el rubro de costos fijos presenta un aumento anual. Ante la recuperación económica se tomó la decisión dentro de la empresa de aumentar capacidades invirtiendo en la contratación de más personal y recurso humano.

Rubro	2019	2020	2021
<b>Ingresos</b>	Q216,341.23	Q205,524.17	Q369,943.50
<b>Costos fijos</b>	Q100,068.10	Q119,766.46	Q189,917.28
<b>Costos variables</b>	Q101,680.38	Q96,596.36	Q173,873.44
<b>Gastos</b>	Q3,449.97	Q3,277.47	Q5,899.45
<b>Utilidad Bruta</b>	Q11,142.79	-Q14,116.13	Q253.33
<b>Impuestos</b>	Q10,817.06	Q10,276.21	Q18,497.17
<b>Utilidad Neta después de impuestos</b>	Q325.72	-Q24,392.33	-Q18,243.85
<b>Margen bruto de utilidad</b>	5%	-7%	0%
<b>Margen neto de utilidad</b>	0%	-12%	-5%

Tabla 4 Datos históricos de costos y resultados recientes de Sweet Lilly

En la Tabla 4 se resume los resultados y datos históricos de costos de los años más recientes previos a 2022. Para culminar el funcionamiento actual de Sweet Lilly se presentaron los resultados hasta el año 2021. Llama la atención que en el año 2020 se inició un aparente retroceso en los ingresos. Esto provocó que la utilidad neta después de impuestos en el año 2020 fuera negativa resultando en una pérdida económica. Esto se debió y fue explicado, tanto por la persona encargada de la contabilidad administrativa como de la Chef Repostera, a la reducción de ventas y productos demandados en respuesta a la pandemia provocada por el virus COVID-19. Se puede apreciar en los ingresos de los años 2020 e incluso 2021 que los efectos económicos de dicha pandemia afectan los resultados con utilidad neta después de impuestos, negativa. Finalmente es importante mencionar que entre el año 2020 y 2021 se tomó la decisión en la empresa de contratar más recursos por lo que los costos fijos aumentaron provocando la pérdida del año 2021. Esta decisión fue justificada por la Chef Repostera con un aumento de la capacidad productiva por medio de la contratación del recurso humano. Esto permitió que los ingresos aumentaran en un aproximado de 59% sobre los ingresos del año 2019. Se procedió a calcular sobre los datos históricos provistos por la empresa el margen bruto y neto de utilidad. Se observó de esta forma la variación año con año de dicho indicador.

## D. Diagnóstico de mejora

Anteriormente se mencionó que se utilizó la entrevista, que se encuentra en el Anexo 1, para obtener los valores bajo los cuales se maneja Sweet Lilly. La entrevista fue empleada como medio de diagnóstico para descubrir la estrategia y las tácticas administrativas de la empresa. Las preguntas fueron diseñadas para obtener información de los distintos empleados de la empresa procurando no sesgar la misma, pero asegurando una respuesta dirigida hacia la administración estratégica que se desea proponer. En el Anexo 1 se puede observar, seguido de los valores de la empresa, que la segunda pregunta fue dirigida a todos los empleados de Sweet Lilly.

Esta pregunta es “¿Cómo describiría usted el funcionamiento de Sweet Lilly desde sus tareas diarias?”. Con las respuestas a esta pregunta, se buscó obtener una retroalimentación de cada puesto y como se relacionan las cargas de trabajo entre sí. También se pudo intuir los flujos de documentos, ordenes de trabajo, cotizaciones, materiales y operaciones que cada proceso dentro de la empresa requiere. La tercera pregunta de la entrevista fue “¿Cómo es su relación jerárquica con los demás puestos de la empresa?”, y fue dirigida a todos los puestos. Con esta pregunta se pretendía obtener la información necesaria para realizar un organigrama de la empresa. El organigrama permite documentar y ordenar las relaciones entre los procesos que ejecutan los distintos puestos de trabajo. Dicho organigrama se encuentra en la Ilustración 1 en la sección de Organigrama de la Empresa.

Según “Proclaiming Your Dream: Developing Vision and Mission Statement” una misión hace referencia a una meta y guía de forma general cómo alcanzarla. La misión debe ser concisa, orientada a resultados e inclusiva.[7] La pregunta cuatro de la entrevista fue “¿Describa qué es Sweet Lilly para usted?”, y fue dirigida a todos los puestos. Con esta pregunta se pretendió cuestionar a los empleados sobre el significado de Sweet Lilly. Este significado brindaría información sobre qué es lo que realiza Sweet Lilly y por qué lo realiza. La quinta pregunta de la entrevista fue “¿Cómo visualiza Sweet Lilly en 10 años?” y fue dirigida únicamente a la Chef Repostera. Se decidió utilizar la retroalimentación de la Chef Repostera solamente, debido a que además de ser la fundadora, tener el puesto jerárquico superior y ser la accionista mayoritaria, tiene una percepción única sobre la visión de la empresa. La sexta pregunta de la entrevista fue “Brinde una fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza de Sweet Lilly”, y fue dirigida a todos los puestos.

La metodología utilizada para la realización de la entrevista tenía el objetivo de concretar información sobre la estrategia de Sweet Lilly. Algunas preguntas, como la primera y la sexta, fueron redactadas directamente pues los valores y las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas se decidieron obtener de esta forma. El resto de las preguntas fueron planteadas de forma indirecta para evitar enfoques distorsionados sobre las bases de la administración estratégica de Sweet Lilly. Se pudo observar en las respuestas de los distintos empleados que dicha estrategia no está documentada por lo que a continuación se propuso el establecimiento de esta.

La metodología utilizada para la pregunta 1 estableció que se tenía que cuestionar directamente sobre los valores de Sweet Lilly. Para concretar las respuestas de esta pregunta se agruparon los valores que las mismas tenían en común. Para ellos se utilizó un criterio en el que cada valor se comparó cualitativamente entre las respuestas de los distintos empleados. Los valores que se tenían en común son los que se presentan en la sección de Funcionamiento Actual.

Resultado de la entrevista se dedujo que es necesario documentar y presentar formalmente la administración estratégica de la empresa. Esta administración estratégica, una vez presentada formalmente, se puede trasladar mediante herramientas administrativas para formar las tácticas de Sweet Lilly. El producto de este proceso administrativo será la base táctica para el sistema de producción de Sweet Lilly.

## E. Organigrama de la empresa

Proveniente de la entrevista, la información sobre el funcionamiento de la empresa refleja los valores anteriormente nombrados en cada uno de los 5 puestos de trabajo. Las respuestas escritas de las entrevistas se encuentran en el Anexo 1. Estos puestos tienen una relación interdependiente, que, a pesar de no tener una estandarización en su flujo, si se observa una jerarquía definida de valores. A continuación, se presenta el organigrama actual de la empresa.

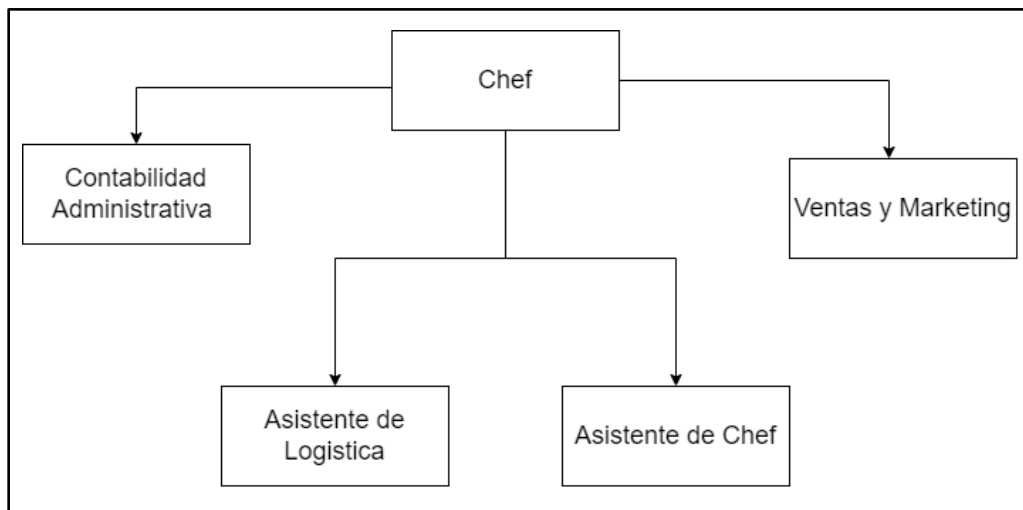


Ilustración 1 Organigrama actual de la empresa

Se puede observar que en la Ilustración 1 Organigrama actual de la empresa, existen 3 niveles jerárquicos. En el nivel superior se encuentra la Chef Repostera, en el segundo nivel se encuentra el puesto de Contabilidad Administrativa que le reporta directamente a la Chef Repostera, en ese mismo nivel también reportándole a la Chef Repostera se encuentra el puesto de Ventas y Marketing. En el último nivel se encuentran los puestos de Asistente de Logística y Asistente de Chef. Esto se debe a que el monto asignado para el nivel salarial está diseñado para ser el del salario mínimo. El salario mínimo en Guatemala es Q. 2,959.24. [8] Estos niveles salariales responden a las necesidades de cada puesto que se detallan en la descripción actual de los puestos.

Puesto	Descripción del puesto*		
	Rol y responsabilidades	Requisitos de formación y calificación	Notas adicionales
<b>Chef Repostera</b>	Reuniones con miembros de la empresa, Producción, Reuniones con clientes	Artes culinarias	Puesto se encuentra en planilla
<b>Contabilidad Administrativa</b>	Cotizaciones, Cobros, Estados Contables	Licenciatura o Pregrado	Prestación de servicios profesionales
<b>Ventas y Marketing</b>	Cobros, Atención al Cliente, Manejo de Redes Sociales	Licenciatura o Pregrado	Puesto se encuentra en planilla
<b>Asistente de Logística</b>	Recepción, Organización de Despachos, Limpieza General, Asistencia General	Culminación de Estudios de Secundaria	Puesto se encuentra en planilla
<b>Asistente de Chef</b>	Inventario, Limpieza y mantenimiento del Área de Producción, Asistente del Chef	Culminación de Estudios de Secundaria	Puesto se encuentra en planilla

\* Consultado el 12 enero de 2022

Tabla 5 Descripción de puesto

Es importante mencionar que todas las contrataciones por planilla incluyen las prestaciones. El reflejo de dichas prestaciones se totaliza en la Tabla 2 del Estado de Resultados en el rubro de Gasto por sueldos.

Puesto	Detalles del puesto*	
	Nivel de salario mensual	Tipo de posición (medio o tiempo completo)
<b>Chef Repostera</b>	Q5,000.00	Trabajo a tiempo completo
<b>Contabilidad Administrativa</b>	Q5,000.00	Trabajo a tiempo parcial
<b>Ventas y Marketing</b>	Q5,000.00	Trabajo a tiempo completo
<b>Asistente de Logística</b>	Q3,000.00	Trabajo a tiempo completo
<b>Asistente de chef</b>	Q3,000.00	Trabajo a tiempo completo

\* Consultado el 12 enero de 2022

Tabla 6 Detalle de los puestos

Se puede observar que en la Tabla 5 y en la Tabla 6 hay una diferencia salarial correspondiente a los niveles jerárquicos. Dichos niveles jerárquicos expresan diferentes requisitos de escolaridad según las tareas que realiza cada puesto. Para el menor nivel de jerarquía los requisitos de culminación de estudios de secundaria reflejan la proporción de salario. Para el segundo nivel de jerarquía los requisitos de licenciatura o pregrado reflejan la proporción de salario. Por último, el nivel más alto de jerarquía requiere un conocimiento muy específico de repostería y respaldo artístico además de contar con un porcentaje de acciones de la empresa adicional a su salario porque la Chef Repostera es la fundadora.

## F. Misión

La pregunta cuatro de la entrevista fue: “¿Describa qué es Sweet Lilly para usted?”. A partir de esta pregunta se hizo una recopilación de las distintas respuestas y cruzando similitudes con los valores de la empresa de la primera pregunta se procedió a establecer una misión. La misión de Sweet Lilly fue establecida de la siguiente forma:

Nosotros ofrecemos una experiencia gastronómica y artística mediante una detallista selección de ingredientes.

Ilustración 2 Misión de la empresa

Como indica la misión en la Ilustración 2, de forma concisa, se orienta a los resultados deseados de brindar una experiencia gastronómica y artística. También se hace referencia a la meta que se desea alcanzar y brinda una guía de cómo alcanzarla, mediante una detallista selección de ingredientes. Al revisar las distintas respuestas de los empleados a esta pregunta se pudo comprobar que uno de los factores más repetidos involucraba el proceso de selección de ingredientes. Desde la cotización con proveedores, selección de materia prima de calidad, se eligen los ingredientes para cada producto de forma que cumplan con los requisitos de estética, sabor y presentación que la experiencia gastronómica demande.

Es muy importante mencionar que en ningún momento se percibió, no se encontró ni en los valores, ni en el significado de la empresa para los empleados, que un criterio de selección de ingredientes fuera el costo. A partir de esta propuesta de misión, en acuerdo con los empleados de la empresa, se determinó que una de las estrategias de Sweet Lilly debe reforzar la calidad y estética del producto restándole importancia al costo de este

## G. Visión

La quinta pregunta de la entrevista fue “¿Cómo visualiza Sweet Lilly en 10 años?” y fue dirigida únicamente a la Chef Repostera. La visión pretende describir cómo se visualiza la empresa en un futuro proyectando una meta en una forma inspiracional. Con esto en mente se obtuvieron ideas a partir de las respuestas de la Chef Repostera. Estas ideas indicaban que la visión de Sweet Lilly debía incluir la producción de postres creativos y artísticos. Estos postres deberían colocar a Sweet Lilly como la mejor opción para vivir estas experiencias gastronómicas. Para diferenciarse también de las demás opciones la empresa deberá manejar una imagen, calidad y precios que la coloquen en la categoría premium. Para respaldar la categoría premium en la que se desea pertenecer, la estrategia de la empresa deberá proveer al mercado objetivo un alto grado de personalización. Esta personalización repercute en una atención al cliente muy cercana y cuidadosa que se verá reflejada de forma artística y creativa en los productos de repostería que la empresa provea. La visión de Sweet Lilly fue establecida de la siguiente forma:

Queremos ser la mejor opción premium en experiencias gastronómicas que lleven a las personas más allá de la imaginación.

Ilustración 3 Visión de la empresa

En la Ilustración 3, y como consecuencia de lo indicado anteriormente el sistema de producción de Sweet Lilly deberá considerar que la estrategia de personalización de los pedidos restringirá marginalmente las economías de escala.

## H. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA)

La sexta pregunta de la entrevista fue “Brinde una fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza de Sweet Lilly”, y fue dirigida a todos los puestos. A pesar de que estas respuestas variaban en algunos términos se realizó un análisis para agrupar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que mejor representaban a Sweet Lilly. El resultado final se puede observar en la Ilustración 4.

<b>Fortaleza</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Calidad del producto</li><li>- Productos Artesanales y estéticos</li><li>- Personalización del producto</li></ul>	<b>Oportunidad</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alianzas estratégicas con proveedores que brindan productos de calidad.</li><li>- Evaluar diferentes fuentes de financiamiento.</li></ul>
<b>Debilidad</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Procesos no estandarizados ni documentados</li><li>- Las cotizaciones no se documentan.</li><li>- Falta de medición del desempeño general de la empresa.</li></ul>	<b>Amenaza</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Competidores que obtengan materias primas de mejor calidad y a menor precio.</li><li>- El mercado actual no entiende el giro de negocio al cual se dedica Sweet Lilly</li></ul>

Ilustración 4 Análisis FODA

Las fortalezas que se observan en la Ilustración 4 Análisis FODA son el reflejo de la estrategia administrativa descritas en las misión y visión de la empresa. Estas estrategias provocan que las fortalezas de calidad, personalización, productos artesanales y estéticos sean una ventaja competitiva para la empresa. Las debilidades recopiladas serán puntos importantes por tratar en el sistema de producción. Las alianzas estratégicas con proveedores que brindan productos de calidad serán un punto crítico que considerar en el diseño del MRP del sistema de producción. Será importante evaluar diferentes fuentes de financiamiento en el análisis financiero del sistema de producción para obtener un mayor retorno con un riesgo mínimo. El mercado actual no entiende el giro de negocio al cual se dedica Sweet Lilly, es una amenaza que se puede contrarrestar mediante la promoción y publicación de la misión, visión y sus respectivas estrategias administrativas. Esta campaña de promoción ira dirigida a todos los grupos de interés mediante los canales de comunicación a los que se hace referencia en la sección de 5 fuerzas de Porter. A pesar de que Sweet Lilly tiene un apalancamiento muy favorable, cuentas por pagar, inventarios y costos de ventas positivos, existe una oportunidad con nuevas fuentes de financiamiento. Esta oportunidad aprovecharía el apalancamiento favorable para negociar tasas de interés en préstamos para aumentar la capacidad productiva inferiores al promedio de mercado.

I. Análisis 5 Fuerzas de Porter



Ilustración 5 Cinco Fuerzas de Porter

En la Ilustración 5 se puede observar la representación de las Fuerzas de Porter para Sweet Lilly. Los porcentajes que se presentan en la Ilustración 5 provienen de cálculos realizados con los resultados del “Reporte Nacional 2019-2020” del Monitor de Emprendimiento Global (GEM). [9.1] Las fuerzas de: Amenaza de nuevos competidores, Amenaza de producto sustituto, Poder de negociación de los proveedores y Rivalidad entre competidores los porcentajes se obtuvieron de los resultados del GEM en la sección de apertura del mercado interno. [9.2]

[9.1] Consultado en Reporte Nacional 2019-2020 del Monitor Global de Emprendimiento GEM página 5

[9.2] Consultado en Reporte Nacional 2019-2020 del Monitor Global de Emprendimiento GEM página 57 y 58

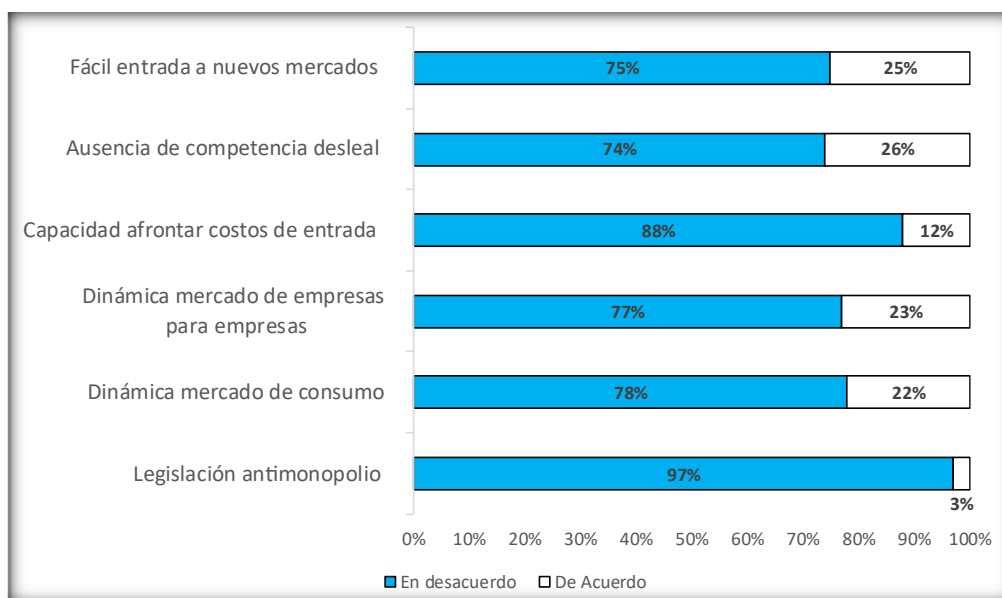


Ilustración 6 Apertura del mercado interno en el Reporte Nacional 2019-2020

En la Amenaza de nuevos competidores se consideraron las respuestas de la “Encuesta Nacional a Expertos 2019” que se encuentra en el “Reporte Nacional 2019-2020” del GEM. En la Ilustración 6 se observan los resultados de dicha encuesta. Para esta fuerza se consideraron los rubros de fácil entrada a nuevos mercados y la capacidad de afrontar costos de entrada. Según esta encuesta, el 75% de los encuestados opinó que es difícil entrar por lo que la Amenaza de nuevos competidores se cuantifica con el complemento del 75%. La Capacidad de afrontar los costos de entrada, respondieron los encuestados, se cuantifica con el complemento de 88%. Considerando lo anterior la Amenaza de nuevos competidores es de 25% para la entrada de nuevos mercados por lo que se califica de baja. Además, para la amenaza de nuevos competidores, la capacidad de afrontar costos de entrada es de 12% por lo que se califica de baja. Ambas calificaciones, tanto de forma cualitativa como cuantitativa, respaldan que la amenaza de nuevos competidores para un mercado del giro de negocio de Sweet Lilly es Baja.

El Poder de negociación de los clientes se calificó como alta en un 74%. Para respaldarlo se debe comparar el tamaño del mercado potencial de Sweet Lilly. Este mercado potencial se concentra en la Ciudad de Guatemala. Esto se debe a que se consideraron las respuestas de la “Encuesta a la Población Adulta, 2019” que se encuentra en el “Reporte Nacional 2019-2020” del GEM. Según dicha encuesta la ubicación de los clientes de los emprendedores, aproximadamente el 50% de los emprendimientos establecidos y en fases tempranas atienden en su mayoría a clientes de mercados locales cercanos. [9.3] El resumen de este resultado de la encuesta se encuentra en el Anexo 2.

Se consultó la cantidad total de personas en el país y en la ciudad de Guatemala en la “Encuesta nacional de empleo e ingresos 2020” del Instituto Nacional de Estadística INE. En el “Reporte Nacional 2019-2020” del GEM se utilizaron los datos del año 2019 por lo que en la “Encuesta nacional de empleo e ingresos 2020” del Instituto Nacional de Estadística INE se tomó el mismo año de referencia. Los datos utilizados de este año de referencia se encuentran en el Anexo 3.

Considerando lo anterior se procedió a calcular la tasa de cantidad de personas en la ciudad de Guatemala, sobre la cantidad de personas en el país. Esta tasa y la tasa porcentual se encuentran en la Tabla 7 que se presenta a continuación.

Cantidad de personas en la Ciudad Guatemala	995,130
Cantidad de personas en el País Guatemala	17,679,735
Tasa de cantidad de personas en la ciudad sobre cantidad de personas en el país	0.0563
Tasa porcentual	5.63%

Tabla 7 Población de Guatemala en la Ciudad

La tasa porcentual indica que aproximadamente el 5.63% de la cantidad de personas en el país de Guatemala viven en la Ciudad Capital. Con dicha tasa porcentual se procedió a calcular el poder de negociación de los clientes que se encuentra en la Ilustración 5. Los detalles de este cálculo se encuentran en la Tabla 8 que se presenta a continuación.

Personas con salario mayor a Q.2,000.00	4,583,654
Tasa porcentual	5.63%
Mercado Potencial en la Ciudad Guatemala	257,998
Cantidad de personas en la Ciudad Guatemala	995,130
Porcentaje del Mercado Potencial Ciudad Guatemala	25.93%
Poder de negociación de los clientes	74.07%

Tabla 8 Poder de negociación de los clientes

Se consultó el documento “Salarios Nominales, Salarios Reales y Productividad en Guatemala” de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales ASIES. En datos provenientes de la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI 2019, en el que se subdividía el salario medio mensual por actividad económica, se obtuvieron las actividades cuyo salario medio era mayor al ingreso mensual de la población ocupada guatemalteca en promedio. Como resultado de esto las actividades económicas de: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, explotación de minas y canteras, Otras actividades de servicios; son excluidas por contar con un salario medio mensual menor al promedio de dos mil quetzales exactos (Q.2,000.00). [10.1] Los datos de este estudio se encuentran en el Anexo 4.

Para obtener la cantidad de personas con salario mayor a Q.2,000.00, se consultó el documento “Salarios Nominales, Salarios Reales y Productividad en Guatemala” de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales ASIES. [10.2] Excluyendo las actividades económicas mencionadas anteriormente, del total de trabajadores por rama de actividad económica, se obtuvo la cantidad de personas con salario mayor a Q.2,000.00 en Guatemala. Posteriormente se le aplicó la tasa porcentual para obtener el mercado potencial de Sweet Lilly en la ciudad de Guatemala. Utilizando la cantidad de personas de la Ciudad de Guatemala de la Tabla 8 y el mercado potencial de la Ciudad de Guatemala, se obtuvo el porcentaje de mercado potencial de la Ciudad de Guatemala.

Se utilizó el complemento del porcentaje del mercado potencial de la Ciudad de Guatemala para Sweet Lilly, para expresar el poder de negociación de los clientes. Desde el punto de vista de la Teoría de Mercado, para la oferta, la cantidad de demanda expresa la proporción de opciones con las que potencialmente se puede ofrecer bienes y servicios. La Fuerza de Porter es poder de negociación de los clientes, por lo que, en la Teoría de Mercado, se calculó el complemento de la proporción de opciones con las que potencialmente se podían ofrecer bienes y servicios resultando en 74.07%. Es por ello que se califica el Poder de negociación de los clientes para Sweet Lilly como Alto.

En la Amenaza de productos sustitutos se consideraron las respuestas de la “Encuesta Nacional a Expertos 2019” que se encuentra en el “Reporte Nacional 2019-2020” del GEM. En la Ilustración 6 se observan los resultados de dicha encuesta.

[10.1] Consultado en Salarios Nominales, Salarios Reales y Productividad en Guatemala de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales ASIES. Página 12

[10.2] Consultado en Salarios Nominales, Salarios Reales y Productividad en Guatemala de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales ASIES. Página 6

Para esta fuerza se consideró el rubro de Dinámica mercado de consumo en el que el 22% de los encuestados consideran que el mercado de consumo es dinámico. Esto se interpreta en el reporte del GEM como que los mercados de bienes y servicios de consumo cambian drásticamente de un año a otro. El cambio drástico hace referencia a la cantidad de bienes y servicios, que en la Teoría de Mercado se conocen como bienes y servicios sustitutos, que aumentan año con año. Es por ello que se califica la Amenaza de productos sustitutos como Bajo con 22%.

En la Fuerza de Porter del poder de negociación de los proveedores se consideró la respuesta de la “Encuesta Nacional a Expertos 2019” que se encuentra en el “Reporte Nacional 2019-2020” del GEM. En dicha respuesta los encuestados expresaron la dinámica de mercado de empresas para empresas (B2B por sus siglas en inglés). El 77% de los encuestados cree que el mercado de empresas para empresas no es dinámico. Esto se interpreta en el reporte del GEM como que los mercados de bienes y servicios de empresas para empresas cambian drásticamente de un año a otro. El cambio drástico hace referencia a la cantidad de oferta en la Teoría de Mercado, que aumenta o disminuye año con año. Es por ello que se califica el poder de negociación de los proveedores como Alto con 77%.

En la Fuerza de Porter de rivalidad entre competidores también se consideró la respuesta de la “Encuesta Nacional a Expertos 2019” que se encuentra en el “Reporte Nacional 2019-2020” del GEM. En dicha respuesta los encuestados expresaron su percepción sobre la ausencia de competencia desleal. Esto se interpreta en el reporte del GEM como las empresas nuevas y en crecimiento y su capacidad de entrar en nuevos mercados sin ser bloqueadas de formas desleal por empresas establecidas. El 74% de los encuestados perciben que existe competencia desleal. Es por ello que la rivalidad entre competidores se califica como Alta con 74%.

## J. Cadena de valor

Se utilizó información proveniente de la entrevista que se encuentra en el Anexo 1, del perfil de puestos en las tablas 5 y 6 para determinar el análisis de la Cadena de Valor. Dicho análisis se representa gráficamente en la Ilustración 7.

Actividades de soporte

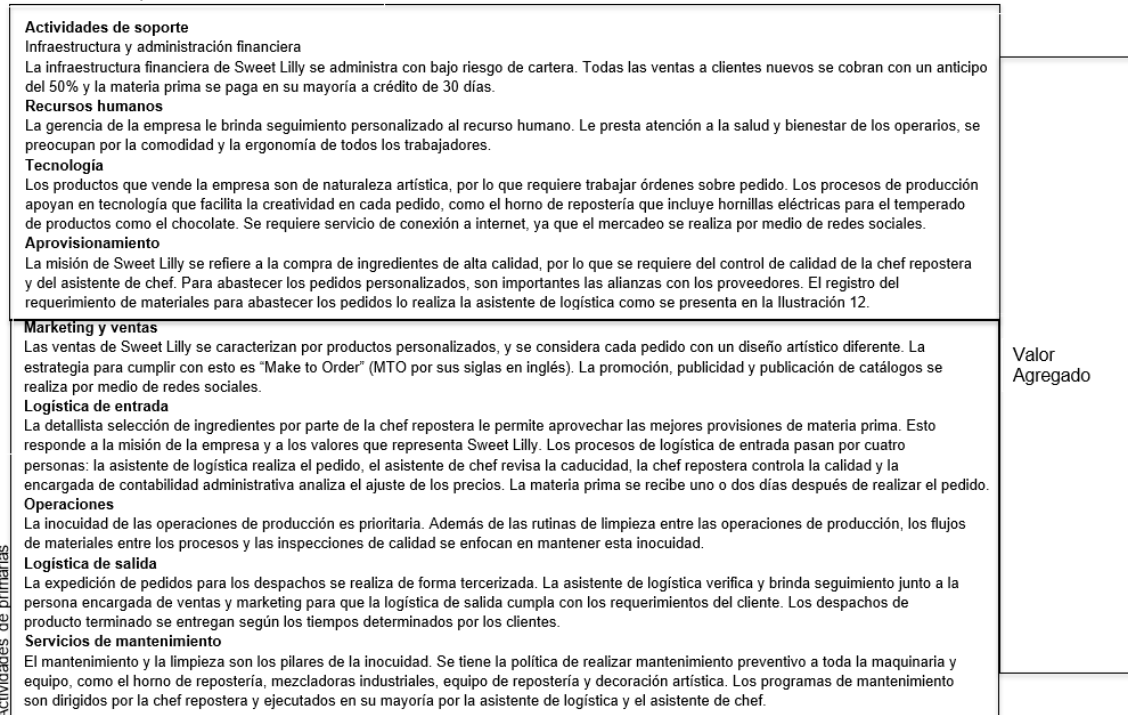


Ilustración 7 Cadena de valor

Es importante mencionar que, entre las actividades primarias, además de lo presentado en el diagrama de la Ilustración 7, se encontraron algunos puntos en común que producen un diagnóstico que impacta el diseño del sistema de producción. En la logística de entrada es importante mencionar que los agentes principales son el Chef y el Asistente de Chef. Es el Chef quién controla la calidad y el principal responsable de la cuidadosa selección de ingredientes que se incluye en la Misión como se observa en la Ilustración 2. El Asistente de Chef recibe la materia prima, controla la existencia en inventarios, pero no existe documentación de estos procesos ni estandarización en los criterios del Chef. La falta de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP por sus siglas en inglés) evidencia el descontrol y la falta de documentación para un proceso que no está estandarizado.

Las operaciones, como actividad primaria, centralizan sus esfuerzos en que todos los procesos prioricen la inocuidad y el orden. Sin embargo, como se menciona anteriormente la falta de estandarización y documentación se evidencia en hechos como que los mantenimientos mayores de maquinaria y equipo no están calendarizados ni planificados. El mantenimiento diario está a cargo del Asistente de Chef, pero tampoco está documentado.

El Asistente de Logística se encarga del manejo de las ordenes en la Logística de Salida. La expedición de pedidos se realiza en un proceso de subcontratación por lo que el costo fijo es mínimo y siempre se ofrece un precio competitivo en el despacho al cliente. Como se evidencia en las Tablas 5 y 6, la facturación se realiza en un proceso dirigido por el Asistente de Logística y Contabilidad Administrativa. Como se mencionó anteriormente la ausencia de un MRP evidencia la falta de documentación en la Logística de Salida.

La Actividad Principal de Marketing y Ventas se enfoca en un servicio al cliente con atención personalizada y está a cargo del puesto de Ventas y Marketing como se evidencia en las Tablas 5 y 6. Como resultado de la entrevista, está claro que el giro de negocio como se mencionó en la sección anterior no contempla promociones con rebajas de precios. Una herramienta necesaria para el diseño del sistema de producción es el registro de contactos de los clientes y la documentación de cotizaciones para futuramente realizar análisis de ventas. Se espera que como resultado de estos análisis de ventas se refleje el efecto en las mismas del servicio al cliente personalizado como estrategia administrativa.

El mantenimiento y la limpieza son los pilares de la inocuidad como Actividad Principal de Servicios. Se percibió, tanto en la entrevista con el Asistente de Chef como en la percepción de los demás empleados, que se realiza un mantenimiento correctivo no documentado, pero no existe evidencia de un mantenimiento preventivo estándar.

En las Actividades de Soporte, la Infraestructura y Administración incluye los servicios legales y contables para el pago de impuestos y registro mercantil de Sweet Lilly. Estas actividades son tercerizadas por servicios profesionales y controladas internamente por el Chef y Contabilidad Administrativa. Es sobresaliente en la composición financiera, que el patrimonio neto está compuesto totalmente por fondos propios.

La actividad de Recursos Humanos dentro de la empresa resalta el seguimiento personalizado a los empleados. El Chef y el Asistente de Logística son quienes se encargan del reclutamiento y manejo de personal como se indica en la respuesta a la pregunta 2 de la Entrevista. El diseño de los productos de Sweet Lilly está a cargo del Chef mediante un proceso artístico y creativo. Las pruebas y la investigación de mercado están a cargo de Ventas y Marketing y esto sobresale en la Actividad de Soporte de Tecnología, Producto y Desarrollo. Finalmente, el Aprovechamiento es una Actividad de Soporte a cargo del Asistente de Chef, Asistente de Logística y Contabilidad Administrativa. A pesar de ser un proceso que requiere mucha comunicación entre estos agentes, estos lo perciben como un proceso eficiente en el abastecimiento.

## K. Diagrama Ishikawa

El resultado final del diagnóstico anterior permitió determinar los factores que brindan valor agregado al sistema de producción de Sweet Lilly. Además, es importante resaltar que anteriormente la empresa no contaba con ningún sistema de producción. En la Ilustración 8 se observa que las causas y sub-causas que producen valor para un sistema de producción, deben ir interrelacionadas con la estrategia administrativa de la empresa. En este Diagrama de Causa y Efecto se determinaron como causas principales: Documentación y Estandarización, Evaluación de Desempeño, Actividades Primarias y Actividades de Soporte. Las “espinas” del Diagrama de Ishikawa que representan las sub-causas de las Actividades Primarias y las Actividades de Soporte se respaldan en la Ilustración 7. Mientras que las “espinas” de la causa de Documentación y Estandarización encuentran su respaldo en la Ilustración 4.

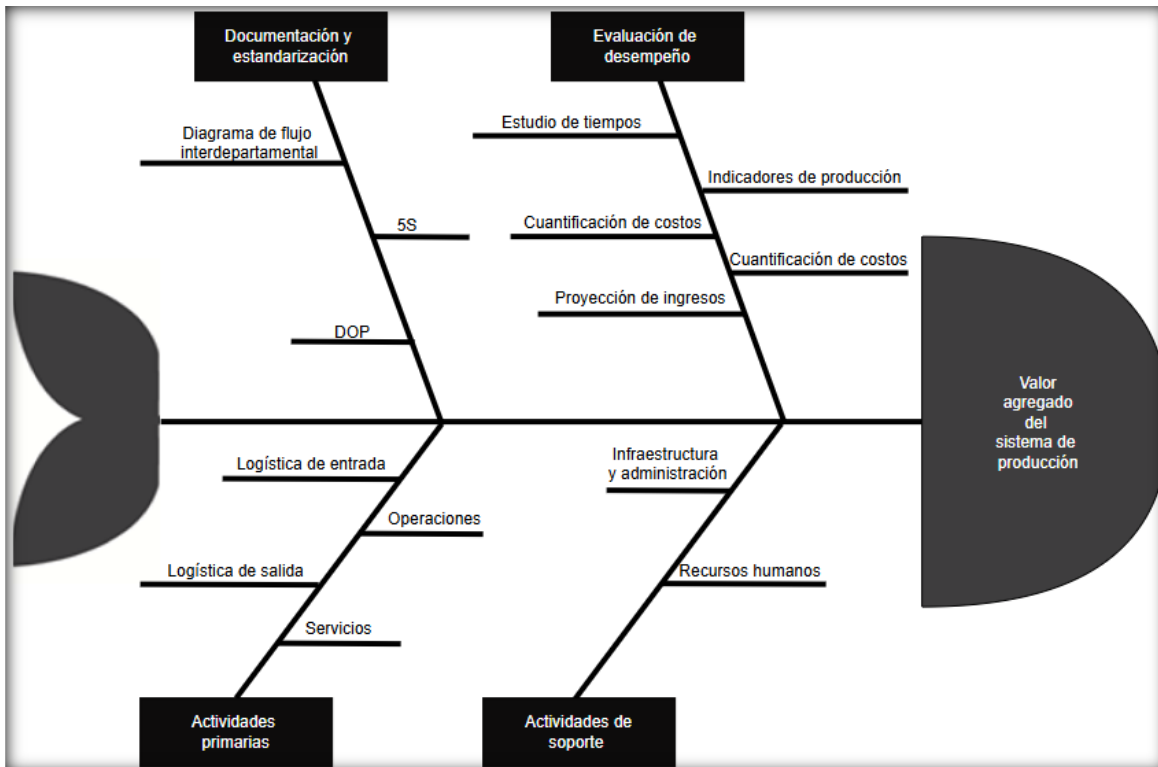


Ilustración 8 Diagrama de Ishikawa

Las causas de: Documentación y Estandarización, Actividades Primarias y Actividades de Soporte se pueden justificar como la respuesta de la estrategia administrativa de la empresa. Es decir, que el diagnóstico de la situación actual de la empresa requirió que la dirección administrativa de Sweet Lilly demandara valor agregado de estas 3 causas. La percepción de valor requiere una métrica parametrizada del sistema de producción para el desempeño de éste. Es por eso que la cuarta causa es Evaluación de Desempeño.

Como resultado del Análisis FODA que se presenta en la Ilustración 4, las debilidades evidencian que los procesos no están estandarizados ni documentados y que esto impacta las distintas áreas de la empresa. Para reforzar la Documentación y Estandarización de procesos en la empresa se propuso la realización de Diagramas de Operaciones del Proceso, Diagramas de Flujo Interdepartamental y la Metodología 5'S.

La evaluación de desempeño es un requerimiento de cualquier sistema de producción. Como indicó la tercera debilidad del Análisis FODA, la falta de medición del desempeño general de la empresa ha causado que cualquier valor generado por Sweet Lilly no haya sido parametrizado. Se propuso para la medición de este desempeño la elaboración de: Estudios de Tiempos, Indicadores de Producción, Cuantificación de Costos, Cuantificación de Ahorros y Proyección de Ingresos.

Las causas de: Actividades Primarias y Actividades de Soporte se explicaron con detalle en la sección de Cadena de Valor que se presenta en la Ilustración 7. Las principales sub-causas que presentaron oportunidades de mejora fueron: Infraestructura y Administración, Recursos Humanos, Logística de Entrada, Logística de Salida, Operaciones y Servicios. Estas sub-causas son las que mayor valor agregaron al diseñar el sistema de producción.

## L. Diagnóstico del sistema de producción

Se utilizó el concepto de sistema de producción, definido en el texto: “*Administración de operaciones: Producción y Cadena de Suministros*” [11] como una combinación compleja de recursos con un fin específico. Se observa en la Ilustración 9 que se incluyen los recursos: humanos, plantas industriales, materiales y de procesos de producción. Este sistema de producción se ve alimentado por entradas de materiales y expedición de pedidos mientras produce el antes mencionado “fin específico”.

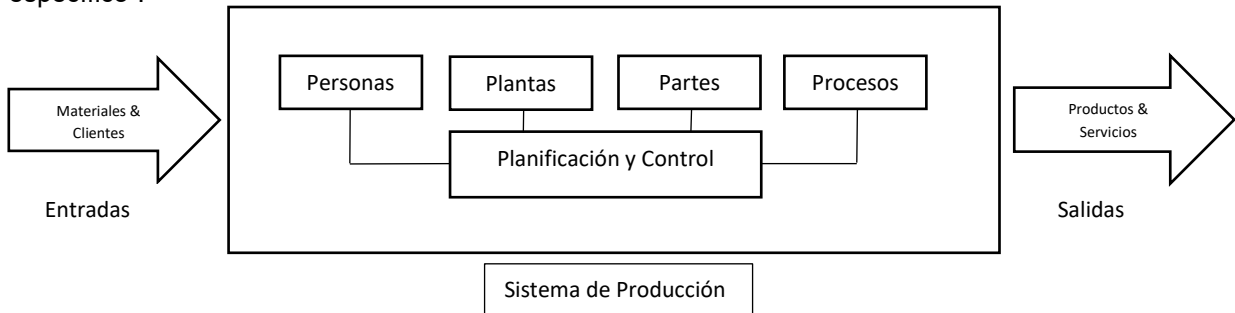


Ilustración 9 Definición de sistema

Fuente: Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, Administración de operaciones: Producción y Cadena de Suministros. Capítulo 1.

Como resultado del diagnóstico de la situación actual de la empresa, la propuesta de mejora requirió diseñar un sistema de producción que produzca los resultados de la planificación y control que representa la Ilustración 9. El diseño del sistema de producción se desarrolló en dos fases: primero la fase de diagramación y estandarización y finalmente la fase de evaluación de desempeño. Estas dos fases representan lo que se observa en la Ilustración 9 como la planificación y control del sistema de producción.

La fase de diagramación y estandarización requirió de las herramientas de diagramación de procesos de producción como el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP por sus siglas), Planificación del Requerimiento de Materiales (MRP por sus siglas), entre otras. Estas herramientas responden a la necesidad de planificación de la producción de la empresa.

En la fase de evaluación de desempeño, se utilizaron herramientas como el estudio de tiempos, estudio de ergonomía, entre otras para calcular los indicadores de producción. Para el cálculo de los Indicadores de Producción se utilizó la metodología presentada en Administración de operaciones: Producción y Cadena de Suministros [11] y la definición del estudio de tiempos como lo plantea Niebel. [12]

Para complementar el diagnóstico de mejora, se procedió a identificar los procesos de producción que conforman el sistema de producción que se va a diseñar y luego a implementar. Como se observa en la Ilustración 9 los procesos de producción conforman la agrupación de recursos combinados junto al recurso humano, plantas industriales y materiales.

## M. Cuantificación del valor agregado

Para cuantificar el valor agregado de los procesos que conformaron el sistema de producción se procedió a dividir el sistema de producción en 4 ejes principales. Es por ello que se tomaron las causas y sub-causas del Diagrama de Ishikawa de la Ilustración 8 y se pueden observar en la Tabla 9.

Causas del Diagrama de Ishikawa	Sub-causas del Diagrama de Ishikawa	Valor relativo	Ejes del sistema de producción
Documentación y estandarización	Diagrama de flujo interdepartamental	1	Procesos
	5'S	1	5'S
	DOP	1	Procesos
Evaluación de desempeño	Estudio de tiempos	1	Procesos
	Indicadores de producción	1	Procesos
	Cuantificación de costos	1	Financiero
	Cuantificación de ahorros	1	Financiero
	Proyección de ingresos	1	Financiero
Actividades primarias	Logística de entrada	1	MRP
	Operaciones	1	Inocuidad de procesos
	Logística de salida	1	MRP
	Servicios	1	5'S
Actividad de soporte	Infraestructura y administración	1	Financiero
	Recursos humanos	1	5'S
	Total	14	

Tabla 9 Valor agregado de los procesos

Procedente de las entrevistas, el análisis FODA, las 5 Fuerzas de Porter y la Cadena de Valor se realizó el Diagrama de Ishikawa. Se observa en la Tabla 9 que se le otorgó un valor relativo a cada una de las sub-causas del diagrama que totalizan 14 de punteo. Esto se debe a que el Diagrama de Ishikawa que se realizó no es un diagrama de causas ponderadas por lo que el valor relativo que aporta a cada una de las sub-causas es equitativo.

A partir del valor relativo de las sub-causas se definió 4 ejes del sistema de producción que se desea implementar. Estos 4 ejes representan el valor agregado que el sistema de producción implementará una vez esté en marcha. Los ejes son: Procesos, Financiero, 5'S y MRP. Se escogieron estos 4 ejes debido a su correspondiente respuesta a las necesidades resumidas en el Diagrama de Ishikawa y en la Cadena de Valor de la Ilustración 7. El valor agregado de los 4 ejes del sistema de producción y su respectivo porcentaje relativo se presenta en la Tabla 10.

Ejes del sistema de producción	Valor agregado del sistema de producción	Porcentaje de valor agregado
Procesos	5	35.71%
Financiero	4	28.57%
5'S	3	21.43%
MRP	2	14.29%
Total	14	100.00%

Tabla 10 Valor agregado porcentual

Como se observa en la Tabla 10 el valor que agregan cada uno de los ejes al sistema de producción se acumulan en un porcentaje relativo que acumula el total de valor agregado. El eje del sistema de producción que mayor valor representa será el de procesos con un 35.71% seguido del eje financiero con un 28.57%. Es por ello que después se procedió a identificar los procesos de producción que debían ser diagramados con el fin de maximizar el valor agregado al momento de implementar el sistema de producción.

## N. Identificación de procesos de producción

Se procedió a identificar los procesos de producción que mayor impacto tendrían en las Actividades Primarias, presentadas en la Cadena de Valor de la Ilustración 7 y en la estandarización y documentación del Diagrama de Ishikawa de la Ilustración 8. Para ello se utilizó el total de ingresos percibidos por ventas en el año 2021 de la Tabla 2: Estado de resultados de Sweet Lilly año 2021. En la Tabla 11 se observa que el total de Q369,943.50 se fracciona en 17 productos distintos para totalizar 49,271 cantidad de ventas en el año 2021.

Producto	Cantidad	Ventas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Pasteles	614	Q150,284.78	40.62%	40.62%
Cupcakes	8034	Q62,343.67	16.85%	57.48%
Galletas	9309	Q49,979.10	13.51%	70.99%
Chocolates	12862	Q36,897.10	9.97%	80.96%
Dulces típicos	11112	Q25,527.04	6.90%	87.86%
Pies	174	Q10,384.50	2.81%	90.67%
Zepelín	107	Q9,449.56	2.55%	93.22%
Empanadas	4087	Q7,918.27	2.14%	95.36%
Maccarons	601	Q4,073.66	1.10%	96.46%
Rice Krispies	668	Q3,606.19	0.97%	97.44%
Brigadeiros	601	Q2,477.59	0.67%	98.11%
Cilindros navideños	87	Q2,170.39	0.59%	98.69%
Brownies	220	Q1,108.57	0.30%	98.99%
Cake pops	180	Q1,055.15	0.29%	99.28%
Otros varios	60	Q1,035.11	0.28%	99.56%
Choco oreos	87	Q968.33	0.26%	99.82%
Champurradas	467	Q664.47	0.18%	100.00%
<b>Total</b>	<b>49,271</b>	<b>Q369,943.50</b>	<b>100%</b>	

Tabla 11 Ventas porcentuales por producto 2021

A partir de la Tabla 11 se elabora un Diagrama de Pareto con las ventas porcentuales representando los productos identificados por el Principio de Pareto como “pocos vitales”. Los productos seleccionados por este principio son: pasteles, cupcakes, galletas, chocolates y dulces típicos. Es importante mencionar que el rubro de Dulces típicos como tal no se ofrecen en Sweet Lilly como una agrupación en la mayoría de los casos del registro de ventas. En estos casos los dulces típicos que se suelen ofrecer en la empresa son: canillitas de leche, cocadas y espumillas. Se tomó la decisión de agrupar estos productos, además del hecho de que sí existe el ofrecimiento de la agrupación, ya que el volumen de ventas en cantidad de pedidos recibidos por la empresa si representaba un total relevante.

Es importante recordar que como se mencionó en la sección de Funcionamiento Actual, en los estados financieros, en el total de ventas del año 2021 (y del resto de datos financieros presentados) se utilizó una alteración proporcional que matemáticamente modifica los mismos.

Esta modificación se realizó ya que la empresa Sweet Lilly solicitó confidencialidad en algunos datos. Sin embargo, la proporcionalidad matemática se mantuvo para no afectar los resultados del proyecto. Se procedió a realizar el Diagrama de Pareto de las ventas porcentuales como se observa en la Ilustración 10. Al aplicar el Principio de Pareto, se identificó que los procesos de producción clasificados como pocos vitales incluirían el 87.86% de porcentaje acumulado. Es importante mencionar que el porcentaje, y por ende el porcentaje acumulado, es calculado respecto a las ventas y no respecto a la cantidad. El cálculo se realizó con base en Q369,943.50 es decir el total de ventas del año 2021 mencionado anteriormente.

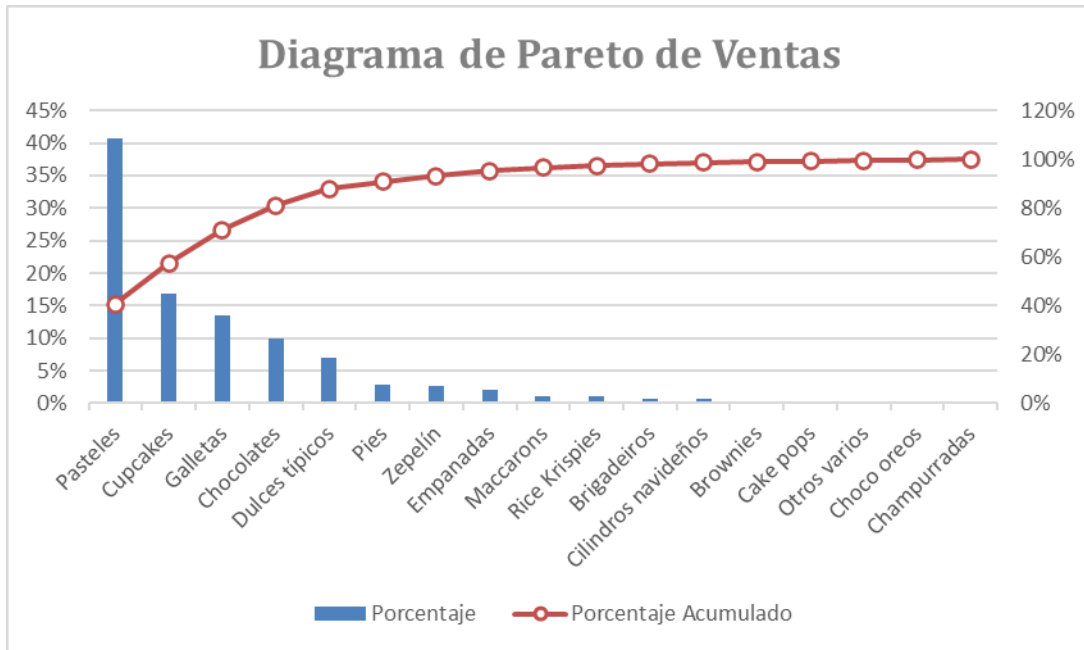


Ilustración 10 Diagrama de Pareto ventas porcentuales 2021

Para justificar la selección del Principio de Pareto en 87.86% del porcentaje acumulado, se incluyó el producto de Dulces típicos no por su porcentaje de ventas sino por la cantidad de unidades que se producen. El producto agrupado de dulces típicos aumenta en 6.90% el porcentaje de los pocos vitales seleccionados por su porcentaje de ventas. Sin embargo, la cantidad de dulces típicos que se produce y vende en la empresa supera las decenas de millares en comparación con el siguiente rubro de ventas que son los “Pies” con una centena.

## O. Procesos de producción actuales

Una vez seleccionados los 5 productos con el Principio de Pareto (pasteles, cupcakes, galletas, chocolates y dulces típicos) basado en su porcentaje de ventas, se procedió a observar sus respectivos procesos de producción. Es importante mencionar que, a pesar de ser productos artesanales y estéticos, se decidió hacer una clasificación y agrupación de operaciones semejantes para cada tipo de producto. Por ejemplo, a pesar de que cada pastel era muy diferente en diseño, decoración, representación y ejecución se puede generalizar que las operaciones que están sujetas a mayor variación son las relacionadas a la decoración.

Después de observar los procesos de producción anteriormente mencionados se realizó un listado de todas las operaciones requeridas en cada proceso. Este listado de operaciones se elaboró con una breve descripción, anotaciones respecto al orden cronológico de su ejecución y cualquier requerimiento de entrada de materiales o equipo de las operaciones.

Los procesos de producción actuales, como se diagnosticó en la Ilustración 8 en la espina de Documentación y Estandarización, no se encontraban en ningún archivo, documento, folio o registro. El personal de cocina ejecutaba las operaciones basadas en procedimientos rutinarios que no estaban documentados y recetas de los productos que no estaban estandarizadas. Al listado de operaciones requeridas en cada proceso se añadió una clasificación, como primer paso de estandarización, basada en la clasificación de operaciones del Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP por sus siglas). [12] Esta clasificación divide las operaciones del proceso en:

- Operaciones
- Inspecciones
- Transporte
- Decisión
- Almacenamiento

El listado de operaciones requeridas en cada proceso también clasificó la secuencia cronológica de las operaciones en flujos. Estos flujos podían ser en línea, en paralelo u horizontales. Los flujos en línea se referían a todas las operaciones que se ejecutaban en secuencia lineal, es decir de forma consecutiva en un mismo flujo. Los flujos en paralelo requerían la participación de la Chef Repostera y del Asistente de Chef para ejecutar dos o más operaciones en un mismo intervalo de tiempo. Los flujos horizontales se utilizaron como clasificación para expresar entradas de materiales o de flujos en paralelo según su necesidad. Este listado de operaciones será la base para elaborar el Diagrama de Operaciones del Proceso.

En las tablas 12 y 13 se realizó un resumen de las clasificaciones anteriormente mencionadas para los 5 productos seleccionados. En todos los procesos observados la cantidad de operaciones, clasificadas según el criterio de clasificación del DOP como “operaciones”, representa una mayoría dentro del total de cada proceso. En el caso de los pasteles y los cupcakes más de tres decenas de operaciones indican que son procesos similares. A diferencia de otros procesos como el de la elaboración de chocolates y dulces típicos que tienen menos de 10 operaciones.

	<b>Pasteles</b>	<b>Cupcakes</b>	<b>Galletas</b>	<b>Chocolates</b>
Operaciones	30	31	19	6
Inspecciones	6	6	4	5
Transporte	5	5	4	3
Decisión	5	5	2	0
Almacenamiento	2	2	2	1
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>31</b>	<b>15</b>
Flujo en línea	46	47	31	15
Flujo horizontal	10	10	5	1
Flujo en paralelo	4	4	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>16</b>

Tabla 12 Resumen de clasificación de los procesos de producción seleccionados

Los procesos de elaboración de pasteles y cupcakes son los que requieren mayor cantidad de decisiones y esto provocó que fueran los únicos con flujos en paralelo previo a la elaboración de los DOP. El proceso de producción de galletas a pesar de que tiene dos decisiones ninguna de ellas requiere de la participación de la Chef Repostera y de la Asistente de Chef que provoquen flujos en paralelo. El tercer criterio para que un proceso tenga flujos en paralelo requiere la elaboración de un DOP, por ello esto se realizó más adelante.

La clasificación de inspecciones se realizó con cualquier operación que requiriera alguna valoración cualitativa o cuantitativa de los atributos del producto. Por ejemplo, en el proceso de producción de cupcakes y pasteles más de una inspección se clasifica como tal a las operaciones de medir y pesar los ingredientes. Esto se justifica según la clasificación estándar de los DOP porque ningún cambio fisicoquímico se aplica a la materia prima sin embargo la medida y el peso cuantitativo modifica cualitativamente la misma.

En la Tabla 13 se resume la clasificación de los procesos de producción de los dulces típicos. Como se explicó en la Tabla 11 los dulces típicos se conforman de tres procesos de producción para elaborar tres productos distintos. Esta es la razón por la que se clasificó en el listado por separado los productos de:

- Canillitas de leche
- Cocadas
- Espumillas

	<b>Canillitas de leche</b>	<b>Cocadas</b>	<b>Espumillas</b>
Operaciones	4	8	8
Inspecciones	3	2	2
Transporte	1	1	1
Decisión	0	0	0
Almacenamiento	1	1	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Flujo en línea	9	12	12
Flujo horizontal	1	1	1
Flujo en paralelo	0	0	0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

Tabla 13 Resumen clasificación del proceso de producción de dulces típicos

Es importante remarcar que, aunque no existen flujos en paralelo que se observen en la Tabla 13, la estandarización de estos tres procesos permitió observar que las cantidades de unidades de cada dulce típico son distintas. Esta observación fue muy importante para la elaboración de estos tres Diagramas de Operaciones del Proceso. Además de esta característica de los procesos de dulces típicos también se distinguen estos productos en su procedimiento, receta, preparación y elaboración.

## VI. Diseño del sistema de producción

Se diseñó el Sistema de Producción en 2 fases distintas:

- Fase de Diagramación y Estandarización
- Fase de Evaluación de Desempeño

La primera fase responde a las necesidades que se plantearon en el Diagrama de Ishikawa como documentación y estandarización. Es por ello que se planteó la Fase de Diagramación y Estandarización. En dicha fase se buscó responder a la ausencia de diagramas, orden, limpieza y organización general y estandarizada que causaban una tasa inferior de valor agregado en el funcionamiento de la empresa.

La segunda fase responde a las necesidades de evaluación de desempeño, también planteadas en el Diagrama de Ishikawa. A pesar de contar con algunas medidas de desempeño, Sweet Lilly requirió de indicadores de producción, indicadores económicos e indicadores financieros para cuantificar el valor agregado del sistema de producción. La Implementación reforzó los procesos que más impactaban a las operaciones del sistema de producción como Actividades Primarias y de Soporte. Dicha implementación se enfocó en reforzar la estrategia administrativa de la empresa, las fortalezas y el valor que agregan los procesos realizados en el sistema.

### A. Fase de diagramación y estandarización

Para responder a las necesidades planteadas en la Ilustración 8, las espinas de Documentación y Estandarización, se procedió a diagramar el flujo entre departamentos de Sweet Lilly y los procesos de producción correspondientes.

#### 1. Diagramación de procesos de producción

La diagramación de los procesos de producción requirió de dos herramientas para expresar el nivel de estandarización interno y externo. Se procedió a diagramar las relaciones interdepartamentales entre Ventas y Marketing, Contabilidad Administrativa, Asistente de Logística y Asistente de Chef con la Chef Repostera. Esto se hizo con el objetivo de documentar el flujo de procesos externos que interactúan con los procesos de producción.

Después se procedió a diagramar los procesos de producción que involucran a la Chef Repostera y la Asistente de Chef. Esto se realizó mediante un Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP por sus siglas) ya que el estándar de procesos permitió aprovechar al máximo las herramientas que el DOP provee.

## 2. Diagrama de flujo interdepartamental

El Diagrama de Flujo Interdepartamental se presenta en las Ilustraciones 11, 12 y 13. Se utilizó la nomenclatura de los diagramas de flujo estándar según la Norma ISO 9001:2015. [13] En dicha nomenclatura, para la estandarización de los procesos de: Cotización, Elaboración del Producto y Despacho del Producto se utilizó principalmente el rectángulo y la figura de documento. Además de la actividad o tarea, representadas por rectángulos, el documento o registro también se utilizó el rombo que representa una decisión.

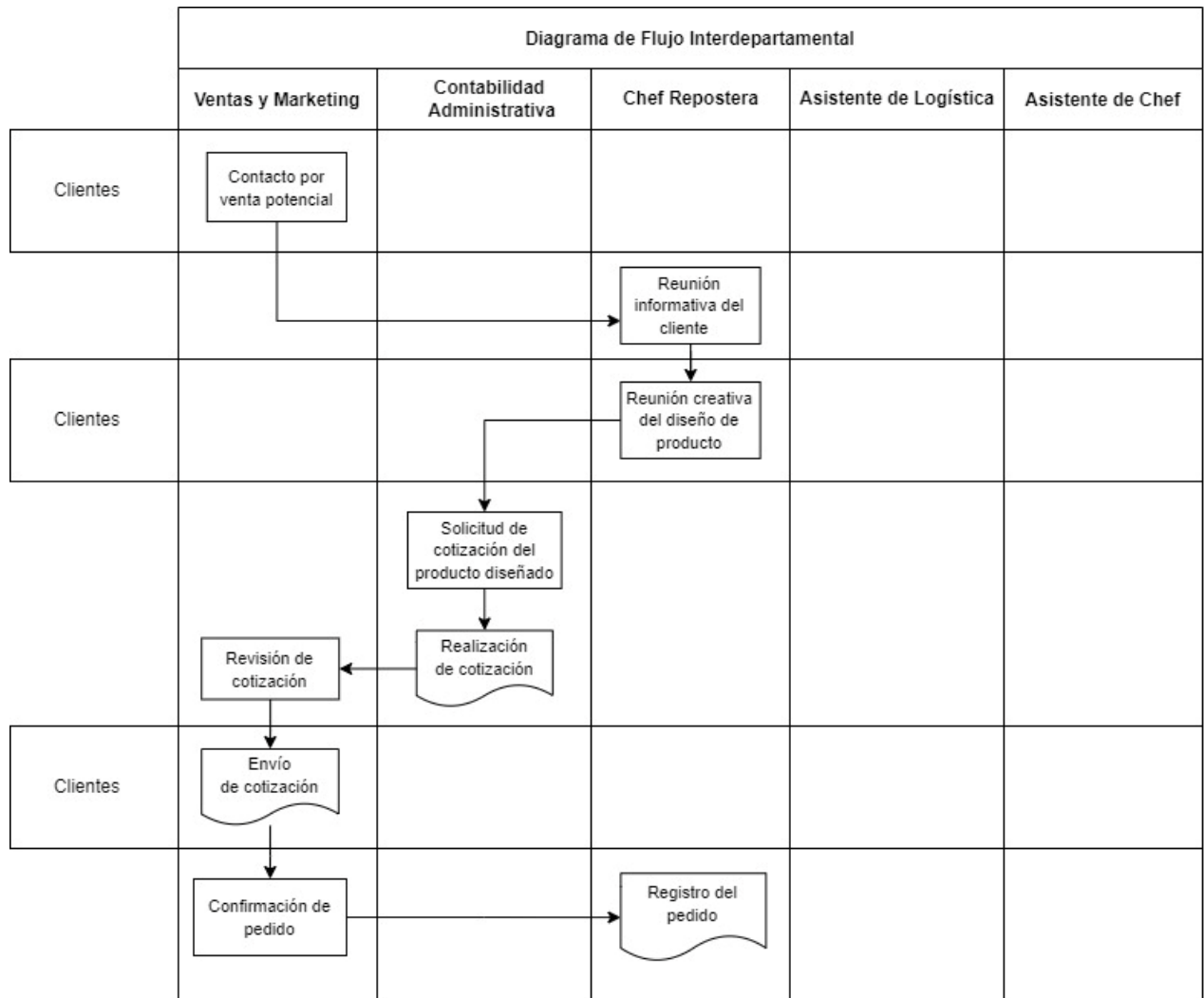


Ilustración 11 Proceso de cotización

En la Ilustración 11 se puede observar que el cliente interactúa en 3 actividades con el departamento de: Ventas y Marketing y con la Chef Repostera. El contacto inicial entre el cliente y Sweet Lilly puede ser resultado de la campaña de promoción en redes sociales o la recomendación de algún otro cliente. A partir de este contacto inicial, después de un procedimiento en el que se filtra desde Ventas y Marketing la plausibilidad del pedido, se concreta una cita con la Chef Repostera. Después de dicha reunión entre el cliente y la Chef Repostera el procedimiento de confirmación del pedido queda bajo responsabilidad de Ventas y Marketing.

La reunión mencionada anteriormente entre el cliente y la Chef Repostera se concentra en el diseño del producto discutiendo especificaciones creativas y artísticas del mismo. Estas especificaciones incluyen detalles de personalización del producto, estética y expresión artística que buscan satisfacer las necesidades del cliente mediante la propuesta creativa de la chef. Esta reunión creativa expresa evidentemente lo que se mencionó en el Contexto del Giro de Negocio. Como resultado de un pedido confirmado por parte del cliente, se elabora una cotización cuantificando el valor agregado de la reunión creativa. Esta cotización requiere un procedimiento de documentación en el departamento de Contabilidad Administrativa. En este procedimiento las cotizaciones se registran como ventas potenciales pendientes de la confirmación del pedido por parte del cliente y del procedimiento de devengado. El registro de ventas potenciales deberá cumplir en el sistema de producción una función importante ya que permite calcular una plausibilidad de ventas al comparar con el registro del Estado de Resultados.

Existe en el sistema de producción otro punto de documentación y análisis importante. Este registro está bajo la responsabilidad de Ventas y Marketing y se ejecuta cuando el cliente confirma un pedido. Anteriormente se mencionó que Contabilidad Administrativa realiza un registro de ventas potenciales para totalizar las ventas que se cotizan, pero no se confirman y los pedidos confirmados. Con esta información el departamento de Ventas y Marketing realiza un análisis de factores que impactan la confirmación de los pedidos. Entre estos factores se encuentra la sensibilidad del cliente hacia la elasticidad-precio del pedido, la adición de costos marginales y la percepción del valor agregado del servicio.

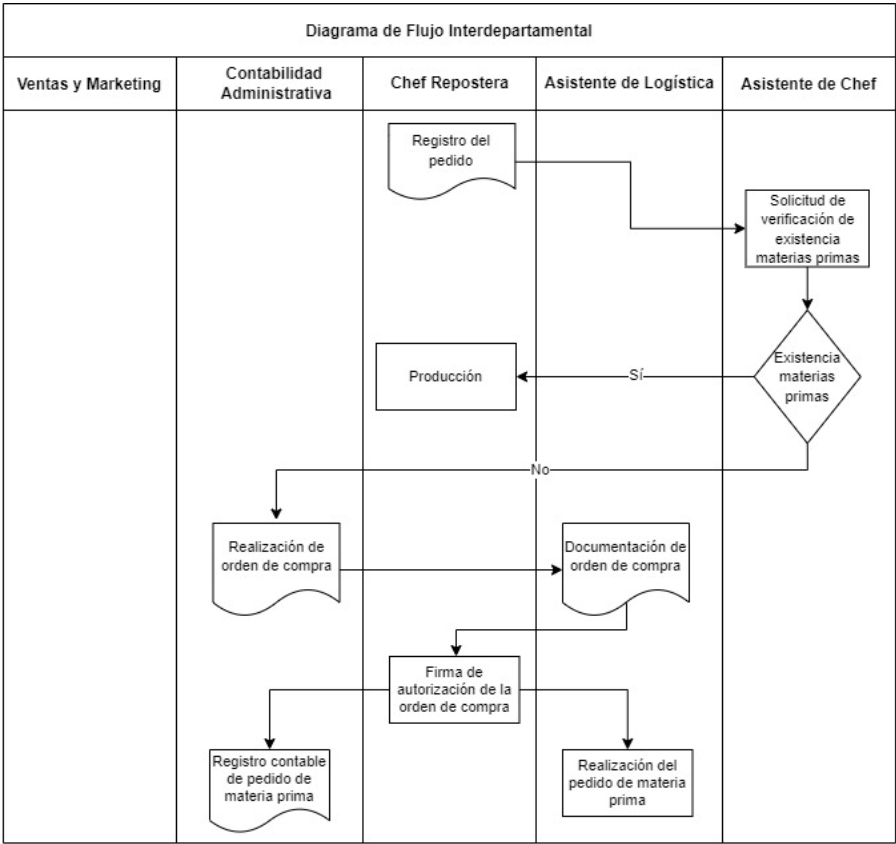


Ilustración 12 Elaboración del producto

En la Ilustración 12 se presenta el Proceso de Elaboración del Producto. Es importante resaltar que el Proceso de Cotización concluye con el registro del pedido una vez confirmado por el cliente. De la misma forma la elaboración del producto parte de dicho pedido confirmado, a partir de la documentación por parte de la Chef Repostera. Este registro es importante ya que a partir de la documentación de este procedimiento se obtuvieron los datos para el cálculo de algunos indicadores de producción. Estos indicadores se presentan más adelante.

Se decidió agregar como parte del sistema de producción la documentación de una orden de compra bajo la responsabilidad del departamento de Contabilidad Administrativa. Además de este departamento, también el Asistente de Logística lleva un registro de las órdenes de compra pues el contacto con los proveedores para la expedición de pedidos está a su cargo. Con el objetivo de mejorar la comunicación interdepartamental las órdenes de compra deben ser firmadas y autorizadas por la Chef Repostera. Para concluir el procedimiento de la orden de compra el departamento de Contabilidad Administrativa realiza el registro contable del pedido de materia prima en los estados financieros correspondientes.

Otra herramienta que aportó a los pilares de documentación y estandarización requeridos por la Ilustración 8, fue la Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP por sus siglas en inglés). El MRP permitió responder a la necesidad de documentación y también cuantificar tiempos, montos y cantidades en la expedición de pedidos que produjeron otros indicadores de producción. Además del MRP la actividad de producción de la Ilustración 12 permitió la elaboración de un Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP por sus siglas) para estandarizar y analizar los procesos del Sistema de producción.

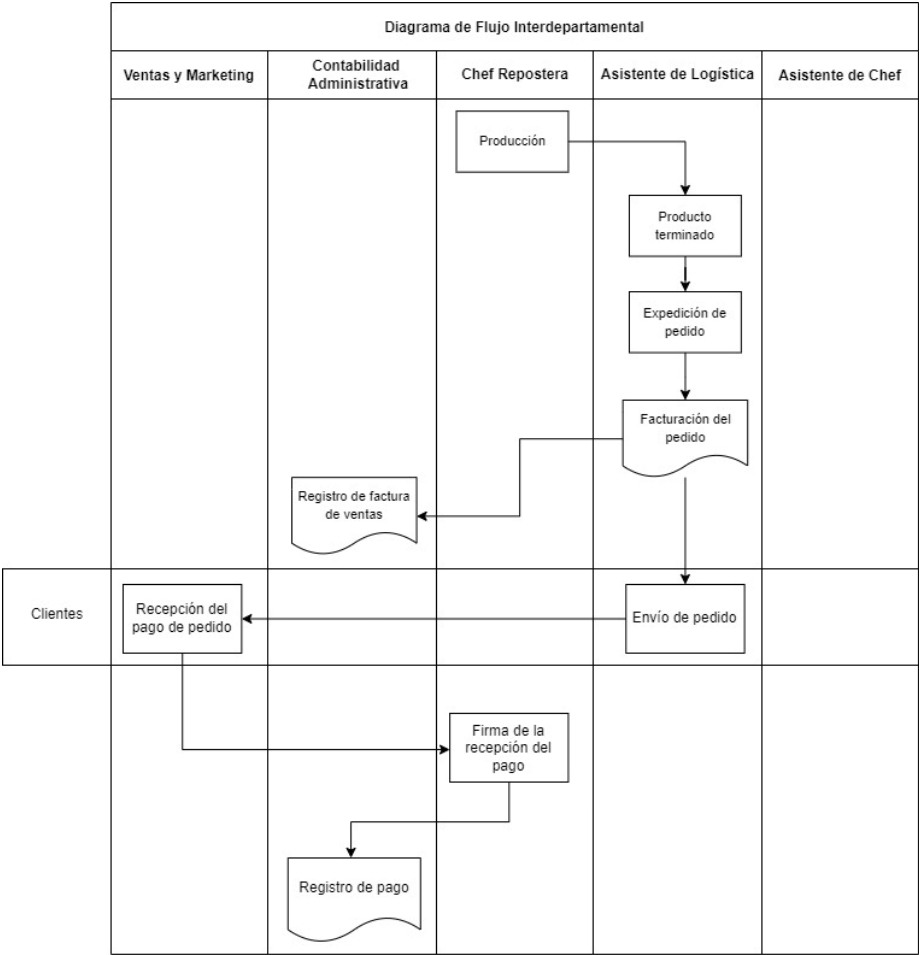


Ilustración 13 Despacho del producto

En la Ilustración 13 se presenta el Proceso de Despacho del Producto. Además del DOP, se apoyó en herramientas de estandarización de operaciones como la Metodología 5'S. Estas herramientas también permitieron obtener datos de indicadores de producción y cuantificar resultados de estandarización y eficiencia.

La documentación de registro de facturas de ventas realizadas es responsabilidad del departamento de Contabilidad Administrativa. En este paso de la documentación se registran los ingresos en el Estado de Resultados y dependiendo de la acción de devengado, en el Balance General. Además de cumplir con un objetivo fiscal, el registro de ingresos también permitió analizar mediante otros estados financieros como el Estado de Flujos de Efectivo.

Después de completar el proceso de devengado, el registro de pago es documentado por el departamento de Contabilidad Administrativa en los estados financieros correspondientes. Además del análisis de liquidez respectivo, el registro de pago permite que el análisis de riesgo de cartera continúe brindando resultados de seguridad para las decisiones financieras futuras de la empresa. Se considera que el riesgo de cartera es nulo porque Sweet Lilly trabaja bajo pedido (*"Make to order"*) y en todas las ocasiones cobra anticipo para la adquisición de los ingredientes.

### 3. Diagramas de operaciones de procesos

El Diagrama de Operaciones del Proceso se presenta en las Ilustraciones 14, 15 y 16. Se utilizó la nomenclatura de los DOP's según el estándar establecido para los Diagramas de Operaciones del Proceso que presentan los manuales de Ingeniería Industrial. [12] Para la construcción de los DOP's se partió de las Tablas 12 y 13 presentadas en la sección de procesos de producción actuales. Específicamente, la clasificación de flujos en dicha sección representa la información necesaria para la construcción del flujo principal, de los flujos paralelos y horizontales que requiere el DOP.

Como se mencionó en la sección de identificación de procesos de producción y específicamente en la Ilustración 10 los procesos seleccionados para la diagramación fueron de: pasteles, cupcakes, galletas, chocolates, canillitas de leche, cocadas y espumillas. El total de operaciones observadas en los procesos de pasteles y cupcakes son las que mayor cantidad presentan en todas sus clasificaciones de: Operaciones, Inspecciones, Transporte, Decisiones y Almacenamiento. Estos totales son de 48 y 49 respectivamente en comparación con las 9 totalizadas por el proceso de elaboración de canillitas de leche que es el que menos operaciones tiene.

En cuanto a los flujos requeridos para la construcción de los DOP's también los procesos de pasteles y cupcakes cuentan con la mayor cantidad de estos con 60 y 61 respectivamente. La utilización de los flujos para la construcción del DOP inició con la identificación del flujo principal, representado con un flujo horizontal, seguido por la mayor cantidad de flujos en línea. El flujo principal, como indican los manuales de Ingeniería Industrial [12], le brinda seguimiento al tamaño de lote de cada uno de los procesos. Estos tamaños de lote se pueden observar en el flujo horizontal al inicio de cada flujo principal de los 7 procesos de producción diagramados. Es importante mencionar que el tamaño de lote fue importante en el cálculo de los indicadores de producción más adelante.

Como se introdujo en la sección de identificación de procesos de producción los flujos en paralelo expresaban las relaciones interdependientes del asistente de Chef y de la Chef Repostera. Estos flujos se presentan en los procesos de producción de pasteles y cupcakes. Por la semejanza entre los procesos de producción de pasteles y cupcakes se decidió colocar como ejemplo tipo en la Ilustración 14 el DOP de pasteles mientras el de cupcakes en el Anexo 8. En este mismo anexo se encuentran también los DOP's de canillitas de leche, chocolates y espumillas. Estos procesos se seleccionaron para la sección de anexos por su similar y análogo aporte a los objetivos de este proyecto. Mientras que los procesos de galletas y de cocadas se utilizarán como referencia directa y respaldo en las Ilustraciones 15 y 16 respectivamente.

Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de pasteles  
Método diseñado – tamaño de lote: 1  
Diagramado por: Alejandro Silva Fecha: mayo 2022

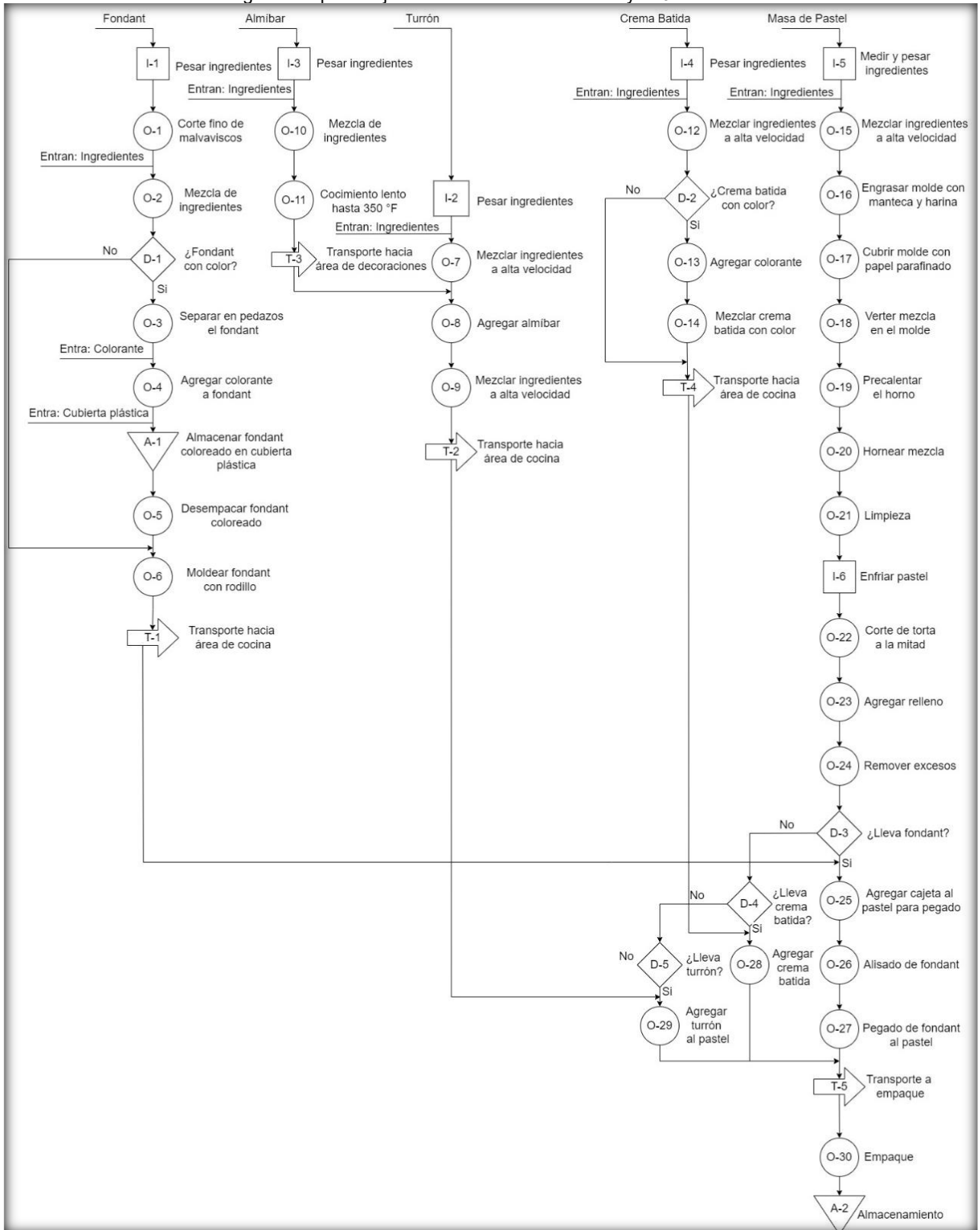


Ilustración 14 DOP: Pasteles Sweet Lilly

En la Ilustración 14 es importante observar que el flujo principal le da seguimiento a la masa del pastel. Esto como se mencionó anteriormente refleja que el tamaño de lote es único y que el flujo principal arranca con el flujo paralelo de la masa del pastel. Como se explicó en la sección de procesos de producción actuales las inspecciones de I-1 a I-5 son clasificadas como transformaciones cualitativas en la materia prima del producto al efectuarse las mediciones y peso de los ingredientes. El símbolo utilizado en las mismas es el cuadrado y la nomenclatura estándar de clasificación es I representando la inspección seguido de un guion y el número de secuencia lógica correspondiente.

Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de Galletas  
 Método diseñado – tamaño de lote: 30  
 Diagramado por: Alejandro Silva      Fecha: mayo 2022

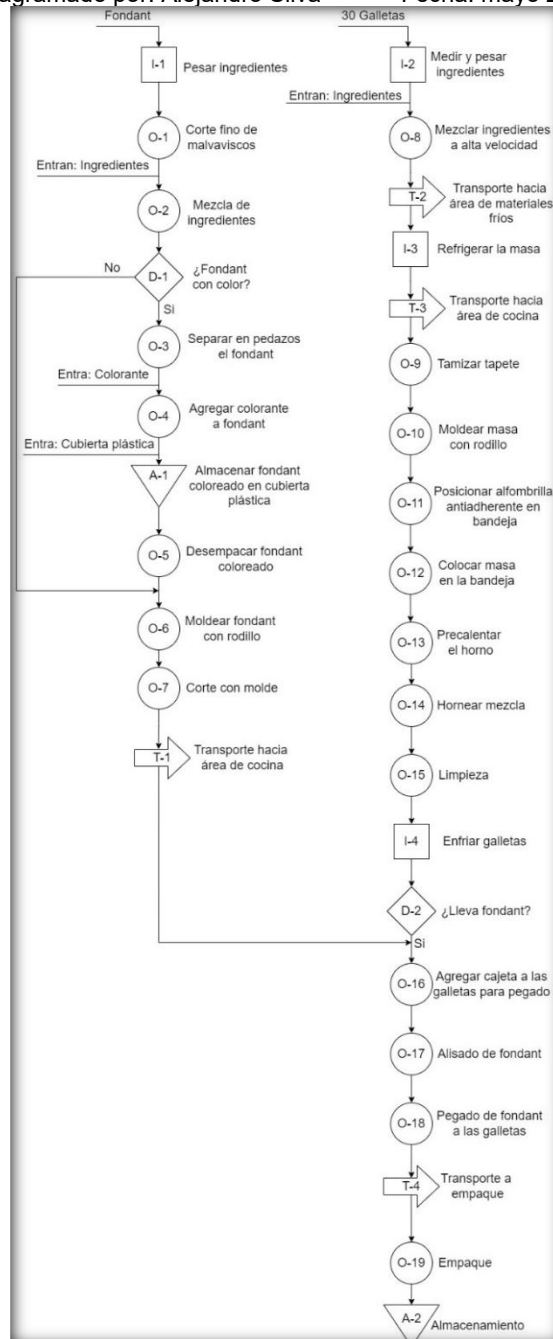


Ilustración 15 DOP: Galletas Sweet Lilly

Es importante mencionar que tanto en el DOP de Pasteles como el DOP de Galletas de las ilustraciones 14 y 15 respectivamente contienen flujos en paralelo. Como se presentó en la Tabla 12 la cantidad de flujos en paralelo para los DOP de Pasteles (Ilustración 14) y de Cupcakes (Anexo 8) es de cuatro. Sin embargo, como se mencionó en la sección de procesos de producción actuales, los flujos en paralelo se pueden identificar por tres criterios: que la Chef Repostera tenga participación en el proceso al mismo tiempo que el Asistente de Chef, que las decisiones dentro del proceso sean operaciones que conlleven a otras operaciones en paralelo y que el DOP presente flujos visualmente paralelos. Es por ello que, como se observa en la Ilustración 15, el proceso de elaboración de Galletas tiene como flujo paralelo la producción de fondant.

Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de Cocadas  
 Método diseñado – tamaño de lote: 25  
 Diagramado por: Alejandro Silva      Fecha: mayo 2022

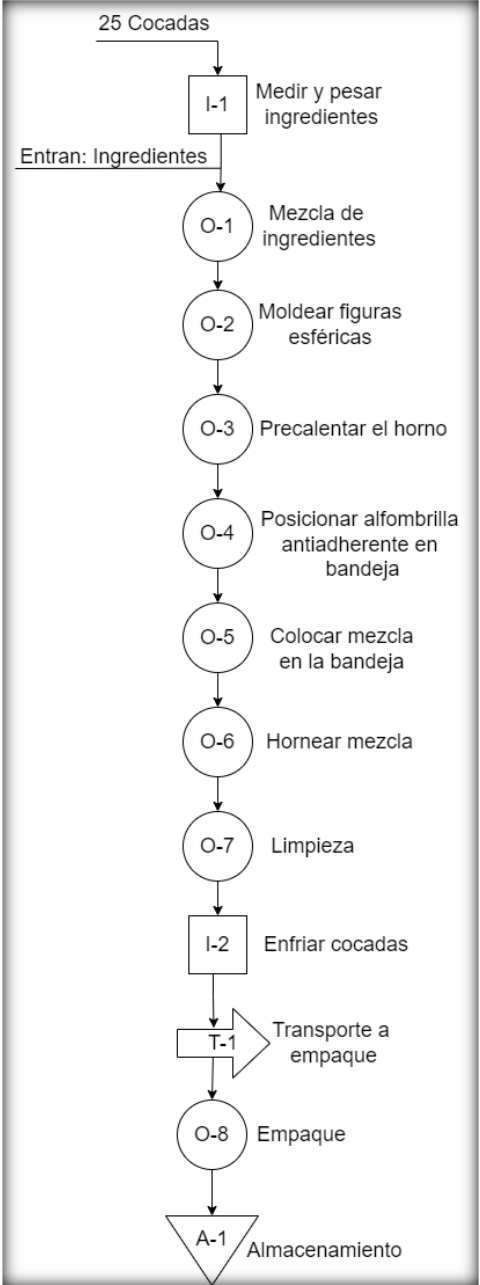


Ilustración 16 DOP: Cocadas Sweet Lilly

Es importante mencionar que, como se observa en la Ilustración 16 en el proceso de elaboración de cocadas, el flujo del proceso es en línea al igual que los procesos de canillitas de leche, espumillas y chocolates. Es por ello que estos últimos tres DOP's se encuentran en el Anexo 8 ya que el análisis de flujos a partir de esta herramienta se puede realizar observando la Ilustración 16 como ejemplo tipo.

Como se determina en los manuales de Ingeniería Industrial el flujo principal de un DOP se encuentra en el margen derecho de la página. [12] En el caso de los DOP's de los productos con un solo flujo ejemplificados por la Ilustración 16 no contienen ningún flujo en paralelo ante ninguno de los tres criterios mencionados anteriormente. Mientras los DOP's de los productos de pasteles, cupcakes y galletas su flujo principal se encuentra al margen derecho de la página. Las entradas del material principal se encuentran en el flujo horizontal al inicio del flujo principal. Siguiendo los flujos principales de los 7 procesos diagramados se encontró que el material principal correspondiente a cada uno es: masa de pastel, 17 cupcakes, 30 galletas, 25 cocadas, 30 espumillas, 80 canillitas de leche y 10 chocolates. Exceptuando por el proceso de elaboración de pasteles, en los que el tamaño de lote es único por la naturaleza del producto, todos los demás procesos tienen un tamaño de lote que limita la capacidad de estos.

Considerando lo anterior, se observó que todos los DOP's a excepción del proceso de elaboración de canillitas de leche contienen operaciones que involucran el horneado o temperado en su flujo principal. En el caso del DOP de Cocadas la operación O-6 requiere la utilización del horno para la mezcla y previamente la operación O-3 requiere precalentar el mismo. Además, todos los procesos diagramados utilizan las operaciones de moldeado o amasado en su flujo principal. Con todo lo anterior en mente, se realizó la Tabla 14 para resumir el efecto en el flujo principal en los DOP's del horno de repostería y del espacio disponible para el manejo de ingredientes en todos los procesos.

<b>Procesos</b>	<b>Operaciones que limitan la capacidad por el horneado</b>	<b>Operaciones que limitan la capacidad por el espacio de manejo de ingredientes</b>	<b>Total</b>
<b>Pasteles</b>	4	9	13
<b>Cupcakes</b>	4	10	14
<b>Galletas</b>	3	8	11
<b>Cocadas</b>	3	2	5
<b>Canillitas de Leche</b>	0	2	2
<b>Espumillas</b>	3	0	3
<b>Chocolates</b>	2	3	5
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>53</b>

Tabla 14 Cantidad de operaciones que limitan el tamaño de lote en los procesos de producción

Para la elaboración de la Tabla 14 se procedió a analizar la cantidad de operaciones dentro de cada DOP que involucraban al horno de repostería y al espacio disponible para el manejo de ingredientes. Como ejemplo de lo anterior, se puede observar en la Ilustración 14 que las operaciones: O-19, O-20, I-6 y O-11 requieren del cocimiento térmico por lo que se totaliza 4 en las operaciones en las que la capacidad del horno influye directamente. Continuando con este análisis se observa que el total de operaciones que limitan la capacidad del proceso por el horno de repostería son 19.

De manera análoga, se procedió a analizar el espacio disponible para el manejo de ingredientes. Esto se debió a que el espacio que requerían operaciones como moldear se veía limitado y esto podía conllevar a una oportunidad de mejora. Como ejemplo de lo anterior, se puede observar en la Ilustración 15 que las operaciones: O-6, O-7, O-10, O-11, O-12, O-16, O-17, O-18 requieren de la utilización de espacio para el manejo de ingredientes o la decoración de las galletas. Es por ello que se totalizan 8 de las operaciones en las que el proceso de elaboración de galletas se ven limitadas en la capacidad por el espacio de manejo de ingredientes. Continuando con este análisis se observa que el total de operaciones que limitan la capacidad por el espacio de manejo de ingredientes totaliza 34 entre los 7 procesos diagramados.

#### 4. Diseño de layout

Todos los procesos de producción de la empresa Sweet Lilly se ejecutan en el área designada para la cocina de repostería. Se procedió a elaborar el diseño del layout para dicha área, identificando los espacios ocupados y diagramados en las distintas operaciones de transportes de los DOP's anteriores. Como se puede observar en la Ilustración 14 las operaciones de: T1 y T5, y en la Ilustración 15 la operación de T2 representan transportes hacia las áreas de cocina, empaque y de materiales fríos respectivamente. Para la visualización de dichas áreas se presenta la Ilustración 17.

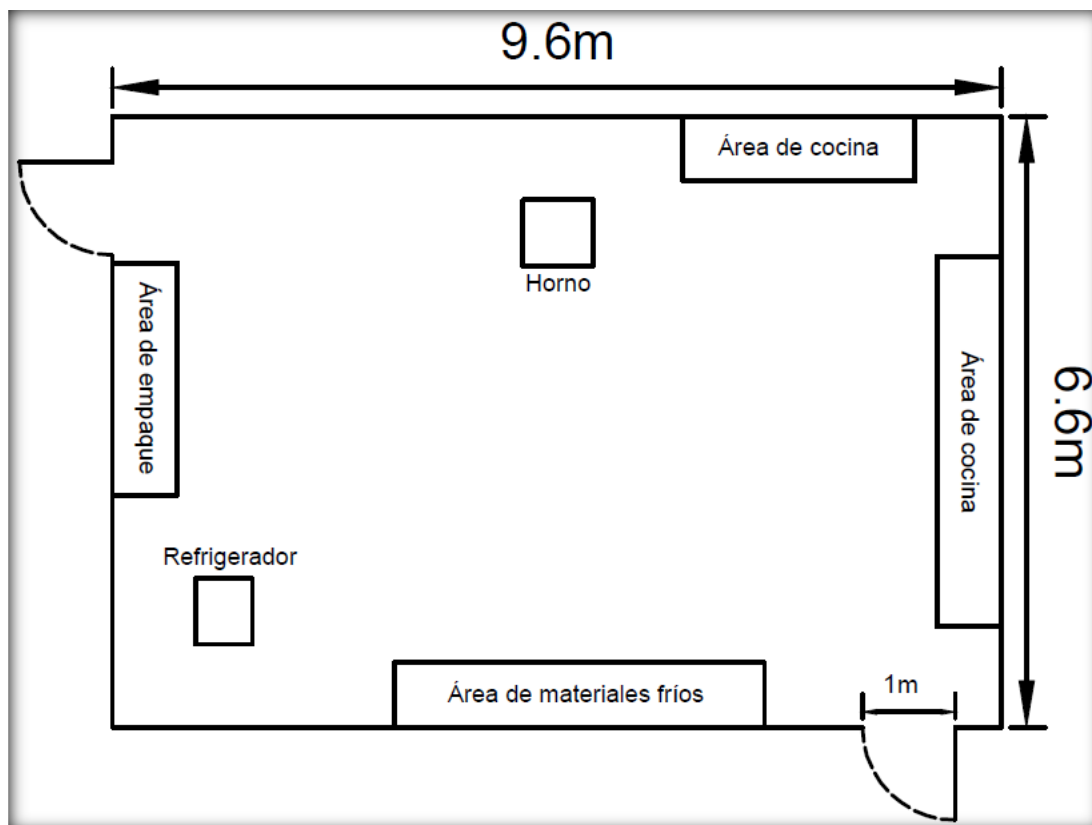


Ilustración 17 Layout del área de producción

Es importante mencionar que en la Ilustración 17 no se encuentra un área de referencia que responda a la operación de transporte T3 de la Ilustración 14 DOP: Pasteles Sweet Lilly. Las operaciones que involucran las decoraciones de los pasteles, cupcakes, galletas y chocolates se llevan en los procesos actuales a cabo según la conveniencia de la Chef Repostera. Esta falta de estandarización se debe a que no se cuenta con el espacio suficiente según el tipo de producto que se va a decorar. Es por ello que en la Ilustración 17 no se delimitó un área específica para decoraciones pues los pasteles y cupcakes se decoran en el área de cocina mientras que los chocolates y galletas en el área de materiales fríos o de empaque según corresponda.

Se puede observar que todas las áreas mencionadas en las operaciones de transporte de los DOP's de las ilustraciones 14, 15 y 16 coinciden con las áreas mencionadas en las operaciones de transporte de los DOP's que se encuentran en el Anexo 8. En la Ilustración 17 se observa que el área de cocina está dividida en 2 espacios de trabajo y el horno-estufa utilizado para las operaciones de temperado en los productos que lo requieren.



Ilustración 18 Horno actual de Sweet Lilly

Dicho horno se puede visualizar en la Ilustración 18, y tiene un ancho exterior de 76 cm y una profundidad exterior de 44 cm con una manija de apertura para el horno de 4 cm de agregado a la profundidad. El horno tiene un peso aproximado de 200 libras y es un modelo de la marca “*Magic Chef*” con una capacidad de 5 bandejas de nivel con una distancia de 6cm entre niveles. El horno “*Magic Chef*” también cuenta con la funcionalidad de estufa ya que las operaciones de temperado de productos como el Chocolate (operación 3 del DOP de Chocolates del Anexo 8) lo requieren. Esta información es importante ya que como se mencionó en la Tabla 14 al menos 19 operaciones de los 7 procesos presentados en los DOP’s utilizan la capacidad de este horno.

Finalmente, en la Ilustración 17 se puede observar que también se cuenta con un refrigerador para los productos que requieran un tratamiento a bajas temperaturas. La altura de dicho refrigerador es de 142 cm con un ancho de 61 cm y una profundidad de 65 cm adicionando 6 cm por las resistencias eléctricas del mismo. Algunos de los productos que requieren refrigeración son: chocolates y algunos pasteles y cupcakes. El área de producción cuenta con dos puertas de un metro de ancho y 2 metros de altura localizadas en forma de “L inversa” como se presenta en la Ilustración 17.

## 5. Estandarización de procesos de producción

Para evidenciar el propósito de la estandarización de los procesos de producción presentados en los DOP’s y ejecutados en el layout del área de producción, se siguieron las disposiciones generales sobre las prácticas de higiene y de operación para la industrialización de productos alimenticios. Con el fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad se siguieron las disposiciones generales del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06. [14]

Como se observó en la Ilustración 17 la estructura de la planta de producción es de tamaño, construcción y diseño que facilita el mantenimiento y las operaciones sanitarias como requiere el inciso a) del artículo 5.2.1 del Diseño de Instalaciones Físicas del Área de Proceso y Almacenamiento. También se puede comprobar que la distribución de planta, al ser una industria de alimentos, dispone del espacio suficiente para cumplir con las operaciones de los DOP’s de las Ilustraciones 14, 15 y 16 y por ende del Anexo 8. [14]

Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes cumplen con los requerimientos del inciso h) del artículo 5.2.1 ya que el horno y el refrigerador se encuentran por diseño a 90 cm o más de cualquier pared. Dicho inciso del artículo de Diseño de Instalaciones Físicas del Área de Proceso y Almacenamiento requiere de 50 cm y sin obstáculos, como espacio de trabajo entre el equipo y las paredes. [14]

Las instalaciones y el equipo se mantienen en un estado adecuado de limpieza y desinfección ya que, como se mencionó en la Ilustración 7, bajo las actividades primarias de operaciones y servicios la inocuidad es una prioridad. El programa que regula la limpieza y desinfección del edificio y específicamente del área de producción está a cargo del Asistente del Chef en cooperación con algunas supervisiones y apoyo del Asistente de Logística.

En el proceso de limpieza y desinfección se especifica la distribución de limpieza por área, el responsable de dichas tareas, el método y la frecuencia de limpieza, las medidas de supervisión y la ruta de recolección de los desechos. En la Ilustración 19 se observa que a partir de la entrada en la puerta que se encuentra en el área de empaque el flujo que se encuentra en el proceso de recolección de desechos gira en dirección de las manecillas del reloj desde áreas con un mayor grado de limpieza en disminución a las áreas con menor grado de limpieza. Siguiendo el recorrido de los Diagramas de Operaciones del Proceso el área del horno, cocción y temperado son las de mayor grado de limpieza seguido del área de cocina, materiales fríos y refrigerador cerrando el flujo en el área de empaque previo a la salida del área de producción. [14]

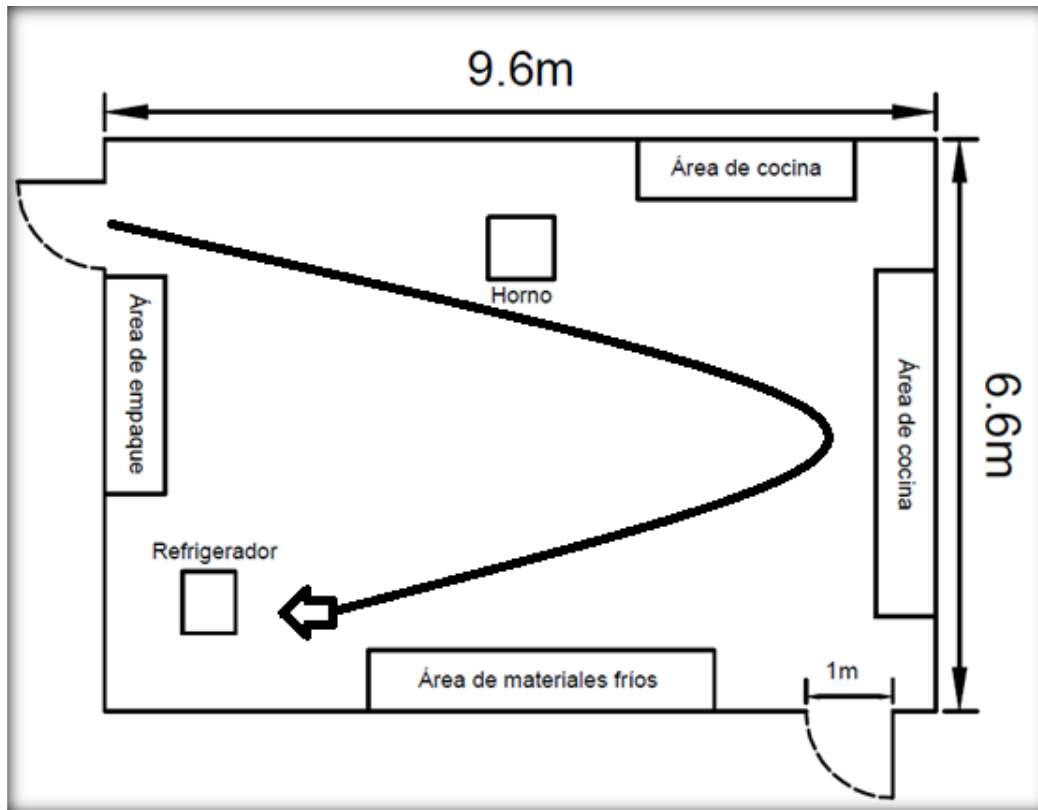


Ilustración 19 Flujo del proceso de recolección de desechos

Los productos utilizados para la limpieza y desinfección cuentan con el registro sanitario correspondiente y se almacenan en la bodega del edificio de oficinas aledaño al área de producción. En el área de procesamiento de alimentos los equipos y utensilios como la mezcladora de alta velocidad suelen limpiarse y desinfectarse según lo establecido en el proceso de limpieza y desinfección que sigue el Asistente de Chef. Las instalaciones para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo se encuentran en el área de cocina junto al horno. Los procedimientos de limpieza y desinfección para este sistema de producción se diseñaron a fin de garantizar que los productos de Sweet Lilly no lleguen a contaminarse. [14]

## 6. Planificación del requerimiento de materiales

Para finalizar la fase de diagramación y estandarización se decidió que el sistema de producción debía documentar las Actividades Primarias de Logística de Entrada y Salida. Esto se realizó para responder a las necesidades planteadas en la Ilustración 8 en las espinas de Documentación y Estandarización y que representan el 14.29% del valor agregado del sistema de producción según la Tabla 10.

## 7. Proyección de demanda

Como se presentó en la Ilustración 8, Sweet Lilly no contaba con ningún sistema estandarizado de pronóstico de demanda ni de registro de la logística de entrada y salida para el requerimiento de materiales. A partir de la Tabla 3 Datos históricos de costos y resultados de Sweet Lilly, se utilizó el monto total de ingresos por ventas y se presentan en la Tabla 15 y 16. Con el historial de datos hasta el año 2021, previo a la elaboración de este proyecto en el año 2022, se procedió a proyectar la demanda para Sweet Lilly en los años 2022, 2023 y 2024. Es decir, se proyectó la demanda en ingresos por ventas y en cantidad de ventas para dos años después de la implementación del sistema de producción. Es necesario aclarar que la cantidad de ventas representa la cantidad de veces que un cliente de Sweet Lilly demandó producto. Esto es diferente a la cantidad de productos vendidos pues cada pedido de los clientes variaba en esta cantidad.

<b>Demanda</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Ventas	Q34,403.77	Q46,445.09	Q63,629.77	Q127,259.55	Q216,341.23
Cantidad ventas	333	449	615	1230	2092

Tabla 15 Histórico y proyección de demanda a 3 años

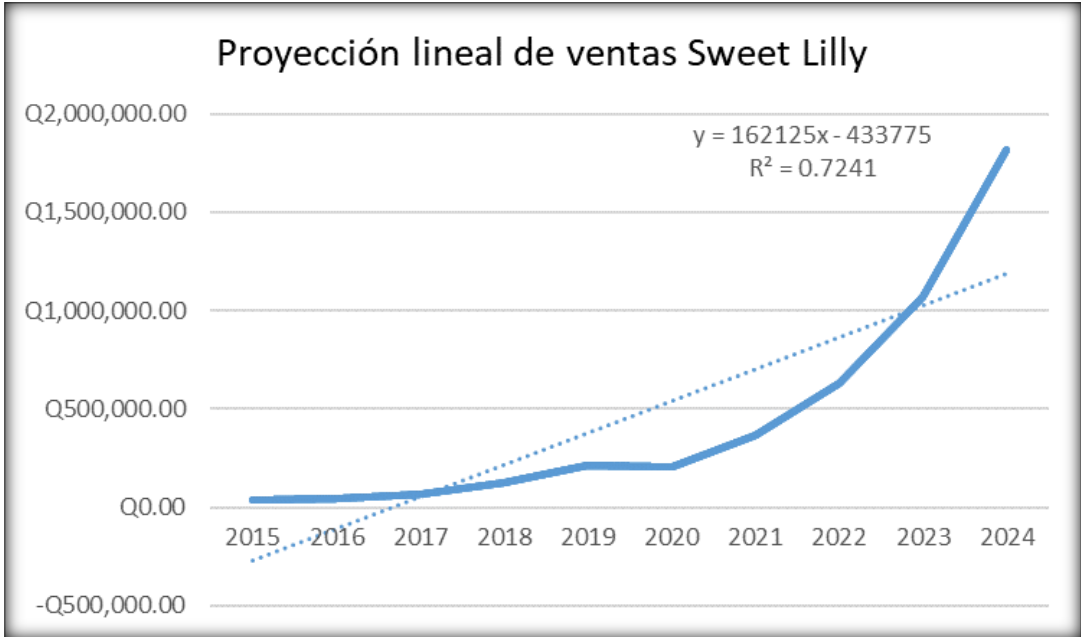
<b>Demanda</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Ventas	Q205,524.17	Q369,943.50	Q863,225.00	Q1,025,350.00	Q1,187,475.00
Cantidad ventas	1987	3577	6081	10338	17574

Tabla 16 Histórico y proyección de demanda a 3 años

Es importante mencionar que en el año 2020 el porcentaje de cambio de ventas presenta una reducción del 5% respecto al año 5 como se observa en la Tabla 16. Esto se debe a que el año 2020 presenta un caso excepcional en el que a nivel mundial se vivió una crisis sanitaria por la pandemia del COVID-19. Los efectos, particularmente por la coyuntura económica y social de Guatemala, aunque se continúan percibiendo hoy en día se observan en el porcentaje de crecimiento de ventas. Se tomó en cuenta estos efectos en la proyección de demanda ya que las consecuencias de la crisis sanitaria continua y continuará como se ha visto hasta ahora.

Para el pronóstico de la demanda se procedió a realizar una regresión lineal cuyo resultado se presenta en la Ilustración 20. Como resultado de la regresión lineal se obtuvo la ecuación que se observa también en la Ilustración 20 y el coeficiente de determinación (R cuadrado) de 0.7241. Se utilizó la recta de regresión valuando las variables para obtener los valores proyectados de las ventas de los años 2022, 2023 y 2024. Utilizando el precio de venta (que por solicitud de la empresa se mantuvo confidencial para los productos) se obtuvieron las cantidades de ventas para dichos años. También es importante recordar que estos datos provienen de las tablas 3 y 4, y que los mismos fueron modificados por un factor proporcional para conservar la confidencialidad que solicitó la empresa.

Con la información de las tablas 15 y 16 se obtuvo la cantidad de ventas de productos pronosticados para la elaboración de la Planificación del Requerimiento de Materiales. Para ello se puede observar en la Ilustración 20 la proyección de ventas de la empresa en cantidad de ventas hasta el año 2024.



Proyección	2022	2023	2024
<b>Ingresos</b>	Q863,225.00	Q1,025,350.00	Q1,187,475.00

Ilustración 20 Proyección de demanda en cantidad de ventas a 3 años

En la Ilustración 20, una vez más llama la atención el crecimiento que parecía presentar la empresa previo a la crisis sanitaria del año 2020. Es importante recordar que como se indicó en las tablas 3 y 4, en los años en los que se observa un aumento en los ingresos de la empresa se tomaron las decisiones que aumentaron los costos fijos reflejados en el aumento en la capacidad de ventas y atención a los clientes. Sin embargo, el aumento en la capacidad de ventas no representa necesariamente el aumento proporcional en la capacidad de producción. El sistema de producción de este proyecto responde directamente a esta necesidad de Sweet Lilly. Como consecuencia de esto la proyección de ventas, en cantidad de ventas, que se observa en los años 2022, 2023 y 2024 es coherente con este aumento de capacidades.

Posteriormente se procedió a segregar la demanda anual de Sweet Lilly para 10 años en los productos elaborados por los procesos de producción seleccionados por el Principio de Pareto de la Ilustración 10. La demanda anual segregada se presenta en las tablas 17 y 18.

<b>Producto</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Pasteles	135	182	250	500	850
Cupcakes	56	76	104	207	353
Galletas	45	61	83	166	283
Chocolates	33	45	61	123	209
Cocadas	15	20	27	55	93
Espumillas	5	7	10	20	34
Canillitas de leche	3	4	5	11	18
<b>Total</b>	<b>292</b>	<b>395</b>	<b>541</b>	<b>1081</b>	<b>1838</b>

Tabla 17 Histórico y proyección de demanda a 3 años

<b>Producto</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Pasteles	807	1453	2470	4200	7139
Cupcakes	335	603	1025	1742	2962
Galletas	268	483	822	1397	2374
Chocolates	198	357	607	1031	1753
Cocadas	88	159	270	459	780
Espumillas	32	57	97	166	282
Canillitas de leche	17	31	52	89	152
<b>Total</b>	<b>1746</b>	<b>3143</b>	<b>5343</b>	<b>9083</b>	<b>15440</b>

Tabla 18 Histórico y proyección de demanda a 3 años

A partir de la Tabla 18 se tomó el total de cantidad de ventas del año 2022 (5,343) y su segregación respectiva entre los distintos productos y se presentó en las tablas 19 y 20 con frecuencia mensual.

<b>Producto</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
Pasteles	37	78	412	309	206	206
Cupcakes	15	32	171	128	85	85
Galletas	12	26	137	103	68	68
Chocolates	9	19	101	76	51	51
Cocadas	4	9	45	34	22	22
Espumillas	1	3	16	12	8	8
Canillitas de leche	1	2	9	7	4	4

Tabla 19 Necesidades Brutas (demanda mensual año 2022 proyectada)

<b>Producto</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
Pasteles	37	78	78	309	515	206
Cupcakes	15	32	32	128	213	85
Galletas	12	26	26	103	171	68
Chocolates	9	19	19	76	126	51
Cocadas	4	9	9	34	56	22
Espumillas	1	3	3	12	20	8
Canillitas de leche	1	2	2	7	11	4

Tabla 20 Necesidades Brutas (demanda mensual año 2022 proyectada)

Las tablas 19 y 20 presentan los datos que se utilizarán para calcular la expedición de pedidos en la Planificación del Requerimiento de Materiales (MRP por sus siglas en inglés). Específicamente estos datos representan las necesidades brutas mensuales que cada uno de los productos tendrá para el año 2022. Se procedió a elaborar el MRP estándar a inicios del año 2022 por lo que la demanda para el año 2022 fue proyectada con el método explicado anteriormente.

Para el cálculo de la proyección segregada por producto del año 2022 se utilizó el total de la cantidad de ventas por producto de 5,343 y se aplicó el porcentaje de la Ilustración 10. Esto representó aproximadamente el 87.86% del porcentaje acumulado que totalizó el Principio de Pareto para los productos de: pasteles, cupcakes, galletas, chocolates, canillitas de leche, cocadas y espumillas. Es por esta razón que el total de la cantidad de ventas por producto difiere de la proyección de demanda presentada en la Tabla 16 para el año 8.

## B. Estandarización de MRP

Para concretar la documentación estándar de la logística de entrada y salida se seleccionó un formato en hoja de cálculo para el MRP. [11] En las tablas 21 y 22 se presentan segregados los 12 meses del año 2022 para los productos elaborados por los procesos del sistema de producción de este proyecto. Las necesidades brutas de cada uno de los productos son los datos de la demanda proyectada mensualmente para el año 2022 que se presentó en las tablas 19 y 20. El rubro de entradas programadas representa la consecuencia cronológica del rubro de expedición de pedidos del mes anterior.

Los saldos disponibles representan la resta aritmética de entradas de pedidos y necesidades netas del mes anterior. Es por ello que en el caso de los pasteles los saldos disponibles para el segundo mes son 3 (40-37). Las necesidades netas se calculan como las necesidades brutas del presente mes menos los saldos disponibles del presente mes. En el caso de las galletas para el mes 6 son de 64 pedidos de galletas como necesidades netas resultado de 68 de necesidades brutas menos cuatro de saldos disponibles. Las entradas de pedidos responden a las entradas programadas como se explicó anteriormente. Finalmente, la expedición de pedidos depende del criterio de manejo de inventario para cada producto.

Producto	Rubro del MRP	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pasteles	Entradas de pedidos	40	80	410	310	205	205	35	80	80	305	515	210
	Necesidades brutas	37	78	412	309	206	206	37	78	78	309	515	206
	(-) Saldos disponibles	0	3	5	3	4	3	2	0	2	4	0	0
	<b>Necesidades netas</b>	<b>37</b>	<b>75</b>	<b>407</b>	<b>306</b>	<b>202</b>	<b>203</b>	<b>35</b>	<b>78</b>	<b>76</b>	<b>305</b>	<b>515</b>	<b>206</b>
	Entradas programadas	0	80	410	310	205	205	35	80	80	305	515	210
	Expedición de pedidos	80	410	310	205	205	35	80	80	305	515	210	
Cupcakes	Entradas de pedidos	20	30	170	130	85	85	15	30	35	125	215	85
	Necesidades brutas	15	32	171	128	85	85	15	32	32	128	213	85
	(-) Saldos disponibles	0	5	3	2	4	4	4	4	2	5	2	4
	<b>Necesidades netas</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>168</b>	<b>126</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>11</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>123</b>	<b>211</b>	<b>81</b>
	Entradas programadas	0	30	170	130	85	85	15	30	35	125	215	85
	Expedición de pedidos	30	170	130	85	85	15	30	35	125	215	85	
Galletas	Entradas de pedidos	15	25	135	105	70	65	15	25	25	105	170	70
	Necesidades brutas	12	26	137	103	68	68	12	26	26	103	171	68
	(-) Saldos disponibles	0	3	2	0	2	4	1	4	3	2	4	3
	<b>Necesidades netas</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>135</b>	<b>103</b>	<b>66</b>	<b>64</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>101</b>	<b>167</b>	<b>65</b>
	Entradas programadas	0	25	135	105	70	65	15	25	25	105	170	70
	Expedición de pedidos	25	135	105	70	65	15	25	25	105	170	70	
Chocolates	Entradas de pedidos	10	20	100	75	55	50	10	15	20	75	130	50
	Necesidades brutas	9	19	101	76	51	51	9	19	19	76	126	51
	(-) Saldos disponibles	0	1	2	1	0	4	3	4	0	1	0	4
	<b>Necesidades netas</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>99</b>	<b>75</b>	<b>51</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>75</b>	<b>126</b>	<b>47</b>
	Entradas programadas	0	20	100	75	55	50	10	15	20	75	130	50
	Expedición de pedidos	20	100	75	55	50	10	15	20	75	130	50	

Tabla 21 Planificación del requerimiento de materiales año 2022

Producto	Rubro del MRP	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Canillitas de leche	Entradas de pedidos	1	5	10	5	5	5	0	0	5	5	10	5
	Necesidades brutas	1	2	9	7	4	4	1	2	2	7	11	4
	(-) Saldos disponibles	0	0	3	4	2	3	4	3	1	4	2	1
	<b>Necesidades netas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-3</b>	<b>-1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
	Entradas programadas	0	5	10	5	5	5	0	0	5	5	10	5
	Expedición de pedidos	5	10	5	5	5	0	0	5	5	10	5	
Cocadas	Entradas de pedidos	5	10	45	35	20	25	0	10	10	35	55	20
	Necesidades brutas	4	9	45	34	22	22	4	9	9	34	56	22
	(-) Saldos disponibles	0	1	2	2	3	1	4	0	1	2	3	2
	<b>Necesidades netas</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>53</b>	<b>20</b>
	Entradas programadas	0	10	45	35	20	25	0	10	10	35	55	20
	Expedición de pedidos	10	45	35	20	25	0	10	10	35	55	20	
Espumillas	Entradas de pedidos	1	5	15	15	5	10	0	5	0	15	20	5
	Necesidades brutas	1	3	16	12	8	8	1	3	3	12	20	8
	(-) Saldos disponibles	0	0	2	1	4	1	3	2	4	1	4	4
	<b>Necesidades netas</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>-2</b>	<b>1</b>	<b>-1</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
	Entradas programadas	0	5	15	15	5	10	0	5	0	15	20	5
	Expedición de pedidos	5	15	15	5	10	0	5	0	15	20	5	

Tabla 22 Planificación del requerimiento de materiales año 2022

La expedición de pedidos para cada producto de las tablas 21 y 22 se elaboró como ejemplo de lo que el sistema de producción pretende estandarizar para la planificación del requerimiento de materiales. Un criterio para la expedición de pedidos suele ser en logística de entrada, realizar pedidos a los proveedores en múltiplos de 5. Un segundo criterio que suele manejar la empresa y que se estandariza para el MRP es mantener un mínimo de inventario para cada materia prima ya que los productos son perecederos. A pesar de que cada producto tiene una rotación de inventario alta, es importante resaltar que las alianzas estratégicas con los proveedores de Sweet Lilly son un factor clave para el futuro de la planificación de la producción.

Finalmente es importante recordar que, para la elaboración del MRP, el sistema de producción consideró, el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06 en el artículo 8.1 de materias primas. Sweet Lilly no debe aceptar ninguna materia prima o ingrediente en su logística de entrada que presente indicios de contaminación o infestación. Además, se refuerza la misión de la empresa presentada en la Ilustración 2, pues el reglamento requiere que todo fabricante de alimentos emplee en la elaboración de estos solamente materias primas que reúnan condiciones sanitarias que garanticen su inocuidad. Como indica la misión de la empresa, Sweet Lilly mantiene una selección cuidadosa de ingredientes como materias primas. [14]

## C. Fase de evaluación de desempeño

Como se mencionó anteriormente, esta segunda fase responde a las necesidades de evaluación de desempeño que se expresaron en la Ilustración 8. En esta fase se describió primero el estudio de tiempos del cual provienen la mayoría de los indicadores de producción, el cálculo de los indicadores de producción y sus efectos en la capacidad del sistema, los indicadores de ergonomía y algunas pautas para la evaluación del desempeño en el mantenimiento.

### 1. Estudio de tiempos

Se procedió a realizar el estudio de tiempos de los 7 procesos seleccionados e identificados en la Ilustración 10. Se decidió separar el procedimiento de la elaboración de los estudios de tiempos a la de la diagramación de los DOP's de la fase anterior porque la intención de los diagramas era la estandarización mientras que del estudio de tiempos fue proveer la base para el cálculo de los indicadores de producción. También es importante mencionar que a partir de los resultados de los estudios de tiempos se pudo realizar un análisis de capacidades del sistema de producción de Sweet Lilly.

### 2. Metodología de toma de tiempos

Para la realización de los estudios de tiempos, se utilizó la metodología de la elaboración de estudios presentada en: "*Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*". Se decidió agrupar las operaciones de los DOP's de las Ilustraciones 14, 15 y 16 junto a los DOP's presentados en el Anexo 8. Dicha agrupación consideró la cantidad de flujos en paralelo presentados en las Tablas 12 y 13 para seleccionar los elementos del estudio de tiempos. Es por ello que los elementos para los estudios de tiempos agrupan todas las operaciones que se ejecutan en paralelo en los DOP's de Pasteles, Cupcakes y Galletas. Mientras que para los procesos de elaboración de Chocolates, Cocadas, Espumillas y Canillitas de leche los estudios de tiempos se ejecutaron con la técnica de tiempos de regresos a cero, pero con un sólo elemento por producto. [12]

Para los estudios de tiempos de todos los procesos de producción que tenían flujos en paralelo se utilizó la técnica de tiempos continuos. Esta diferencia metodológica no alteró el tamaño de muestra para cada producto ya que se realizaron un total de 75 tomas por cada proceso. Considerando los supuestos metodológicos de la investigación titulada: "*Utilización de la simulación de procesos con herramientas de software para la predicción de la producción*" el tamaño de muestra por proceso satisface los requisitos de las curvas de las curvas de aprendizaje tanto de la Chef Repostera como de la Asistente de Chef. [15]

### 3. Análisis estadístico de tiempos

Se utilizó la misma metodología y herramientas de software que la investigación mencionada anteriormente. Mediante la herramienta "*Input Analyzer*" se obtuvieron los parámetros de las distribuciones de cada uno de los elementos. Se comprobó utilizando el algoritmo "*Mersenne twister*" para la generación de datos correlacionados mediante la técnica de muestreo "*Monte Carlo*" que consideró una distribución normal (Gaussiana). [16] El resumen de resultados de dicha técnica de muestreo para los estudios de tiempos de los 7 procesos y sus respectivos elementos se presentan en las tablas 23, 24, 25 y 26. Es importante notar que las tablas 23, 24 y 25 contienen elementos distintos en procesos de producción distintos ya que estos tienen flujos en paralelo como se expresó en las tablas 12 y 13 y como se explicó en la Ilustración 15.

[12] Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. Niebel, B. Capítulo 10. 2008

[15] Utilización de la simulación de procesos con herramientas de software para la predicción de la producción. C. Silva, et al. 2015.

[16] 14th International Symposium on process Systems Engineering. Volume 49. 2022.

Se puede justificar la selección de distribuciones estadísticas ya que cuantitativamente se respaldan en las metodologías anteriormente mencionadas, y cualitativamente recordar que los productos elaborados en Sweet Lilly tienen un fin artístico y artesanal. Por esto mismo es importante notar que en las tablas 23, 24 y 25 los valores de las desviaciones estándar en los elementos de decoración son proporcionalmente superiores a cualquier otro elemento de cualquier proceso. Esto se debe a que a pesar de las 75 observaciones realizadas cada producto llevaba una decoración y un procedimiento artístico muy diferente y detallado. De cualquier forma, se decidió parametrizar mediante esta distribución ya que comparativamente con los demás elementos del estudio de tiempos es superior su valor esperado y su desviación estándar.

<b>Elemento</b>	<b>Valor esperado (tiempo en minutos)</b>	<b>Desviación estándar (tiempo en minutos)</b>
Fondant	61.95	4.23
Turrón	34.25	1.42
Almíbar	11.93	0.83
Crema batida	25.73	1.24
Pastel	198.42	4.22
Decoraciones	186.14	35.12

Tabla 23 Resumen de estudio de tiempos de producción de pasteles

<b>Elemento</b>	<b>Valor esperado (tiempo en minutos)</b>	<b>Desviación estándar (tiempo en minutos)</b>
Fondant	56.37	3.52
Turrón	27.42	1.33
Almíbar	10.27	0.47
Crema batida	21.14	1.07
Cupcakes	196.72	4.33
Decoraciones	128.38	30.18

Tabla 24 Resumen de estudio de tiempos de producción de cupcakes

En las tablas 23 y 24 resaltan los tiempos de los elementos de elaboración de pasteles, cupcakes y sus respectivas decoraciones. Tanto en el caso de la elaboración de pasteles como de cupcakes el tiempo en minutos del valor esperado supera al tiempo de los demás elementos que representan las operaciones que se ejecutan en paralelo como se puede ver en la Ilustración 14. Ambos elementos a su vez contienen el mayor tiempo consumido en las operaciones que involucran el horno de repostería. Esto refuerza lo planteado en la Tabla 14 para las operaciones que se identificaron como las que limitan la capacidad del proceso de elaboración de pasteles y cupcakes por el horneado.

En la misma línea tanto la Tabla 23 como la Tabla 24 presentan un valor esperado en minutos también muy elevado en las operaciones de decoración. Además de la explicación dada anteriormente es importante mencionar que las operaciones de decoración se llevan a cabo actualmente en los espacios presentados en la Ilustración 19 como área de cocina, de materiales fríos o de empaque según corresponda. La falta de estandarización en la utilización de espacio para las decoraciones provocaba que la capacidad de algunas operaciones se viera limitada por el espacio. Esto refuerza también lo planteado en la Tabla 14 para las operaciones que limitan la capacidad por el espacio de manejo de ingredientes, o en este caso la decoración de productos.

En la Tabla 25 llama la atención que el tiempo de horneado de las galletas, a diferencia de los elementos de elaboración de pasteles y cupcakes, es proporcionalmente menor. Es por esto que al momento de analizar las capacidades del sistema de producción el elemento de las galletas no sería considerado como una operación que limita la capacidad del proceso. Este argumento clasificaría al elemento de elaboración de galletas como un elemento no cuello de botella. Es importante recordar que existen tres clasificaciones para el análisis de capacidades según la Teoría de Restricciones (TOC por sus siglas en inglés). Las operaciones cuello de botella, no cuello de botella, y los recursos restringidos por su capacidad (CCR por sus siglas en inglés). [17]

El elemento de decoraciones, en la Tabla 25, una vez más presenta las características de un procedimiento artístico con un valor esperado superior al resto de elementos de la producción de galletas. También es importante recordar que en la Tabla 14 el proceso de la elaboración de Galletas contenía 8 operaciones que limitaban la capacidad por el manejo de ingredientes. Estas operaciones incluían las decoraciones mencionadas en la Tabla 25.

<b>Elemento</b>	<b>Valor esperado (tiempo en minutos)</b>	<b>Desviación estándar (tiempo en minutos)</b>
Fondant	47.53	3.18
Galletas	15.45	2.33
Decoraciones	65.15	20.17

Tabla 25 Resumen de estudio de tiempos de producción de galletas

En la Tabla 26 se presenta el resumen de estudio de tiempos de los cuatro productos restantes. En la Tabla 14 se mencionó que de los elementos aquí presentados solamente las canillitas de leche no requieren de la utilización del horno de repostería. Además, en la misma Tabla 14 se menciona que solamente el elemento de espumillas no contiene ninguna operación que utilice el espacio de manejo de ingredientes y esto incluye cualquier operación de decoración.

<b>Elemento</b>	<b>Valor esperado (tiempo en minutos)</b>	<b>Desviación estándar (tiempo en minutos)</b>
Chocolates	123.51	5.32
Canillitas de leche	125.23	4.52
Cocadas	23.18	2.37
Espumillas	124.54	8.33

Tabla 26 Resumen de estudio de tiempos de productos varios

Para consolidar los valores obtenidos en el estudio de tiempos de los 7 procesos mencionados anteriormente, se realizó un análisis de las capacidades del sistema de producción. Este análisis consideró las bases de la Teoría de Restricciones y los resultados del análisis estadístico de tiempos de esta sección.

#### 4. Análisis de capacidades del sistema de producción

La realización del análisis de capacidades del sistema de producción se inició calculando la capacidad máxima de producción instalada en la empresa. Para ello se utilizó el Teorema de Chebyshev, y se aprovechó la Regla Empírica de que el 99% de los datos se encuentran dentro de 3 desviaciones estándar a la derecha y a la izquierda de la media muestral. Por lo que si se realiza la suma y la resta aritmética de tres veces la desviación estándar se obtiene el rango en el que el 99% de los datos de tiempos de procesamiento se encuentran. [12]

Para obtener las capacidades de cada uno de los procesos de producción se partió del análisis de la Teoría de Restricciones (TOC por sus siglas en inglés) en la que la capacidad de un proceso que contiene flujos en paralelo se dicta por el cuello de botella. [17] En este caso los procesos de producción de pasteles, cupcakes y galletas que contienen flujos en paralelo requirieron del criterio del cuello de botella para encontrar la capacidad entre sus correspondientes elementos.

En la Tabla 23 se puede observar que el valor esperado que representa el mayor tiempo en minutos entre los distintos elementos de la elaboración de pasteles es el elemento denominado "Pastel". Recordando que los elementos se definieron anteriormente como un conjunto de operaciones dentro de los procesos de producción unidas por un mismo flujo en línea. El elemento denominado Pastel cuenta con un recurso que restringe la capacidad de todas las operaciones que es el horneado de la mezcla. Es por esto que el recurso denominado cuello de botella según la Teoría de Restricciones se identificaría con el horno de repostería y produce el valor esperado de 198.42 minutos.

De forma similar en la Tabla 24 el valor esperado que representa el mayor tiempo en minutos entre los distintos elementos de la elaboración de cupcakes es el elemento denominado "Cupcakes". Este elemento también cuenta con el recurso cuello de botella del horno de repostería y produce el valor esperado de 196.72 minutos. Mientras que en la Tabla 25 el valor esperado que representa el mayor tiempo en minutos entre los distintos elementos de la elaboración de galletas es diferente. En este caso el elemento "decoraciones" tiene el valor esperado de 65.15 minutos y el cuello de botella no sería el horno de repostería, sino que las operaciones que involucran las decoraciones de las galletas.

En la Tabla 26 se presentan todos los procesos que no tienen elementos en flujos paralelos por lo que la identificación del tiempo del cuello de botella es directo. Los valores esperados de los elementos de chocolates, canillitas de leche, cocadas y espumillas se tomó directamente de la columna de valores esperados en minutos de la Tabla 26.

Una vez identificados los tiempos de los cuellos de botella de cada proceso, se aplicó el Teorema de Chebyshev. Esto se hizo para calcular el tiempo máximo en el que se incluye el 99% de los valores de tiempo esperados para cada proceso. Por ejemplo, el caso de los pasteles cuyo valor esperado es de 198.42 minutos y cuya desviación estándar es de 4.22 minutos, se aplicó el Teorema de Chebyshev para que la capacidad máxima fuera de 211.08 minutos ( $198.42 + (3 \times 4.22)$ ). Las capacidades máximas de producción para todos los procesos se encuentran en la Tabla 27.

Proceso	Capacidad Máxima (tiempo en minutos)	Tamaño de Lote (Unidades por tiempo de ciclo)	Capacidad Máxima (Unidades producidas por día)	Capacidad Máxima (Unidades producidas por año)
Pasteles	211.08	1	8	2,920
Cupcakes	209.71	17	34	12,410
Galletas	125.66	30	90	32,850
Chocolates	139.47	10	30	10,950
Canillitas de leche	138.79	80	240	87,600
Cocadas	30.29	25	375	136,875
Espumillas	149.53	30	90	32,850

Tabla 27 Capacidad máxima de producción de equipo instalado

En la Tabla 27 se puede observar la columna de tamaño de lote para cada uno de los procesos del sistema de producción. Es importante recordar que estos tamaños de lote se encuentran en los DOP's de las Ilustraciones 14,15,16 y el Anexo 8.

La capacidad máxima en unidades producidas por día se calculó utilizando una jornada diaria de 8 horas (480 minutos). Esta jornada diaria de 480 minutos se dividió entre la capacidad máxima de cada proceso del tiempo en minutos y el resultado se multiplicó por el tamaño de lote para obtener la capacidad máxima en unidades producidas por día. Es importante mencionar que, en el caso de los Pasteles, la capacidad del horno que es el cuello de botella es de cuatro pasteles por tanda de horneado. Es por ello que el tamaño de lote, aunque en el DOP sea de uno como se observa en la Ilustración 14, es de cuatro para los pasteles. El criterio para el cálculo de la capacidad máxima en unidades producidas por día fue de redondear los resultados que incluían decimales hacia el entero menor más cercano.

Finalmente, para el cálculo de la capacidad máxima en unidades producidas por año, se tomó como base la capacidad máxima en unidades producidas por día y se multiplicó por la cantidad de días en el año (365). Se utilizó la base de 365 días ya que dado el caso en que Sweet Lilly deba operar a su máxima capacidad es el horno el que marca dicha capacidad. Ya que el horno es el cuello de botella, recurso cuya capacidad es inferior a su demanda, ningún otro recurso debería requerir operar por un tiempo de ciclo superior al mismo. Pero es importante considerar grupos de personal rotativo y contrataciones por servicios profesionales para suplir las necesidades de personal de apoyo al cuello de botella.

## 5. Indicadores de producción

Con la información presentada anteriormente se procedió a calcular los indicadores de producción necesarios para determinar la eficiencia del sistema de producción. Adicionalmente se pudo calcular algunos indicadores para el sistema de producción que no involucran directamente la eficiencia del sistema pero que si aportan a la cuantificación del valor agregado según la Tabla 10. En dicha Tabla los ejes del sistema de producción de procesos y MRP representan aproximadamente el 50% del valor agregado porcentual que estos indicadores están midiendo. Los indicadores para los procesos de producción y para la planificación del requerimiento de materiales se encuentran resumidos en la Tabla 28.

Siguiendo la metodología de la estandarización de tiempos que siguen una distribución normal, es una práctica común calcular los residuales de una recta de regresión verificando si los mismos también siguen una distribución normal. Es importante recordar que el cálculo de residuales requiere de una fórmula semejante a un porcentaje de error, dicho porcentaje se utiliza frecuentemente para encontrar diferencias entre valores aproximados o esperados y valores reales o exactos. Por lo mismo utilizando el concepto de residual se procedió a calcular un porcentaje de error como indicador para la exactitud de la planificación del requerimiento de materiales. [12]

En la Tabla 28 se puede observar que el porcentaje de error se calcula para el MRP como la diferencia, la resta aritmética, entre la expedición del pedido del mes anterior y las necesidades netas del mes actual. Luego se procedió a dividir el resultado de esta resta entre las necesidades netas del mes actual para encontrar el porcentaje de variación o error. Como ejemplo de este cálculo, si se observa la Tabla 21, el porcentaje de error para el cuarto mes del año 2022 en el MRP de Pasteles es de 1.31%.

Nombre del indicador	Cálculo del indicador
Porcentaje de error (% error)	$\% \text{ error} = \frac{\text{Expedición del pedido del mes anterior} - \text{Necesidades netas mes actual}}{\text{Necesidades netas mes actual}}$
Eficiencia en el proceso de abastecimiento	$\text{Eficiencia} = 1 - \% \text{ error}$
Distancia de maquinaria por inocuidad	Estándar de 0.9 metros de distancia entre maquinaria y objetos estacionarios
Flujo de recorrido del proceso por inocuidad	Flujo de movimientos debe ser de un área limpia hacia un área menos limpia
Porcentaje de procedimientos con enfoque de servicio al cliente personalizado	$\frac{\text{Cantidad de procedimientos de servicio al cliente}}{\text{Cantidad total de procedimientos}}$
Tiempo de ciclo unitario	Tiempo de ciclo/Tamaño de lote
Tasa de Rendimiento	Tiempo de operación/Tiempo de ciclo unitario
Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \text{Producción marginal} - \text{Tasa de Rendimiento} / \text{Tasa de Rendimiento}$

Tabla 28 Cálculo de indicadores de producción

Se consideró que en la Ilustración 7, la Cadena de Valor en las actividades de soporte y en la sección de aprovisionamiento, se indicó que se calcularía la eficiencia del proceso de abastecimiento en el MRP. Es por esto que en el MRP al observar los saldos disponibles de cada mes se pudo comprobar que eran el resultado de la resta aritmética entre la expedición de pedidos del mes anterior y las necesidades netas del mes actual. Esto evidenció que es posible calcular un porcentaje de error y como resultado de éste una eficiencia en el proceso de abastecimiento. Dicha eficiencia se calculó como la resta aritmética entre uno o el 100% y el porcentaje de error calculado anteriormente. Siguiendo el ejemplo del proceso de abastecimiento para el producto de Sweet Lilly de pasteles en el mes cuatro la eficiencia de abastecimiento fue de 98.69%. Esto significa que mientras mayor sea el saldo disponible de cada mes menor será la eficiencia de dicho mes. En este ejemplo, la expedición de pedidos sigue la regla de que cada mes y cada pedido debe realizarse en común acuerdo con los proveedores de la materia prima de cada uno de los productos.

También en la Ilustración 7, la Cadena de Valor en las Actividades Primarias y en la sección de Operaciones, quedó representado que la importancia del layout se enfocaba en gran medida en todos los procedimientos de limpieza, salubridad e inocuidad de los alimentos. Como resultado de lo anterior en la Ilustración 19 se puede observar que la distancia entre los objetos estáticos (paredes, muebles y otra maquinaria) y el horno tiene como motivo los estándares requeridos por los principios de inocuidad. [14]

Continuando en la línea anterior, la distancia que se presenta entre el refrigerador y los demás objetos estáticos también cumple con los estándares requeridos por los principios de inocuidad específicamente el artículo 5.2.1. [14] Finalmente en la Ilustración 19 se observa que cualquier proceso de producción sigue un flujo en forma de “U” delimitando las áreas de producción y circulando el recorrido desde un área limpia hacia un área con menor nivel de limpieza. Utilizando los principios anteriores del sistema de producción requiere calcular los indicadores de: distancia de maquinaria por inocuidad y flujo de recorrido por proceso de inocuidad como se presentó en la Tabla 28.

En la Ilustración 7, la Cadena de Valor en las actividades primarias y en la sección de Marketing y Ventas, se indicó que uno de los factores a los que se debía brindar seguimiento era el servicio al cliente personalizado. Con esto en mente, se decidió cuantificar los procedimientos que involucran el servicio al cliente a través de los procesos de Sweet Lilly. En las ilustraciones 11, 12 y 13 se presentó el conjunto de procesos interdepartamentales que involucran todos los procedimientos de la empresa. A partir de dichos procedimientos, el sistema de producción pretende calcular el indicador del porcentaje de procedimientos con un enfoque de servicio personalizado dirigido al cliente. Para el cálculo de este indicador se cuantifican los procedimientos con un enfoque de servicio al cliente y se dividen dentro del total de procedimientos en las ilustraciones 11, 12 o 13 según corresponda.

El objetivo principal de los indicadores de producción es el cálculo de la eficiencia del sistema de producción. Para comprender mejor la definición de eficiencia se utilizó la diagramación de los indicadores de producción según Chase que se presenta en la Ilustración 21. [11]

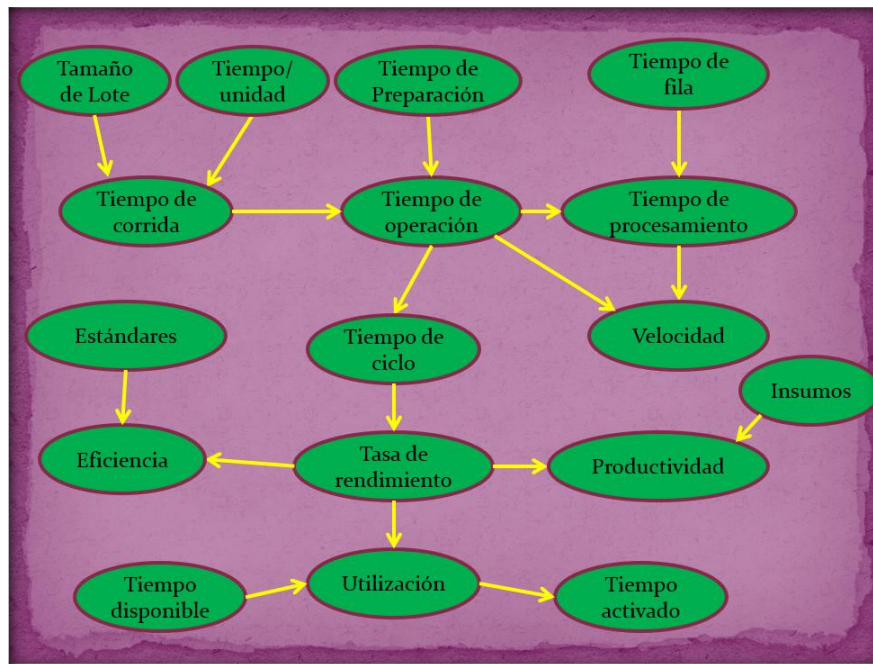


Ilustración 21 Indicadores de producción según Chase [11]

Se pudo notar en la Ilustración 21 que las flechas entre los distintos indicadores no representan necesariamente una relación matemática. El cálculo o la determinación de los indicadores de producción según Chase, se produce con relación al indicador que se desea calcular o determinar. Como el objetivo es determinar la eficiencia del sistema de producción se procedió a calcular y determinar los indicadores que se relacionan con la misma. El tiempo por unidad se define como el tiempo que le toma a un lote de transferencia recorrer todo el DOP. Como ejemplo se tomó el proceso de producción de Cupcakes cuyo DOP se encuentra en el Anexo 8. El tamaño del lote de producción de Cupcakes es de 17 unidades por proceso.

El tiempo de corrida se define como el tiempo de producción que requiere la elaboración de todo el lote. Si se adiciona el tiempo de preparación o "Set Up" al tiempo de corrida y se compara con el tiempo de operación se obtiene el tiempo de ciclo. El tiempo de operación se define por la jornada de trabajo disponible para la elaboración y ejecución de los procesos de producción. En Sweet Lilly el tiempo de operación se definió como una jornada de 8 horas laborales o su equivalente de 480 minutos.

Es importante mencionar que en los procesos en los que se involucra el recurso productivo del horno de repostería, se cuenta con un tiempo de preparación denominado “precalentamiento del horno”. En la Ilustración 14, continuando con el ejemplo, se codifica la operación de precalentamiento del horno como O-19. Se consideró lo anterior para calcular el tiempo de ciclo esperado del proceso de elaboración de cupcakes y resultó ser de 11.57 minutos por cupcake. Esto es resultado del tiempo en minutos del valor esperado de cupcakes (196.72) que se encuentra en la Tabla 24, dividido el tamaño de lote de 17 cupcakes.

Con el tiempo de operación (480 minutos) y el tiempo de ciclo esperado se puede calcular una tasa de rendimiento para cada proceso de producción de Sweet Lilly. En seguimiento al ejemplo de los cupcakes se dividió el tiempo de operación (480 minutos) entre el tiempo de ciclo unitario esperado (11.57 minutos/Cupcake) para una tasa de rendimiento de 41.48 unidades/día de trabajo.

Finalmente, para obtener el indicador de producción de la eficiencia es importante considerar, además de la tasa de rendimiento, los estándares establecidos por el sistema de producción. En este caso los estándares con los que parte este sistema de producción y resumidos en la Tabla 27, encuentran su límite superior en la capacidad máxima de producción. Es importante recordar que la capacidad máxima de producción utilizó el Teorema de Chebyshev al multiplicar tres veces la desviación estándar y sumárselo al valor esperado para su cálculo. Otro límite que se puede utilizar en la tasa de rendimiento es el inferior, multiplicando tres veces la desviación estándar y restándosela al valor esperado.

La eficiencia del sistema de producción requiere que se obtenga la producción del día y se divida dentro del estándar seleccionado en la tasa de rendimiento. Culminando el ejemplo si en algún momento se obtuviera la producción diaria hipotética de 38 Cupcakes la eficiencia se calcularía como esa producción diaria dividido la tasa de rendimiento del estándar esperado (41.48). Esto resultaría en una eficiencia de 91.61%.

En la Ilustración 7 en la Cadena de Valor, tanto en las Actividades de Soporte como en las Actividades Primarias, se menciona el valor que aportan los Recursos Humanos y los Servicios. Fue por esto que se decidió agregar al sistema de producción indicadores que aportaran a estos dos rubros de valor. Específicamente se decidió realizar un estudio de ergonomía, un análisis de la metodología 5'S y la estandarización de los servicios de mantenimiento para completar todos los indicadores que maximizaron el valor agregado del sistema de producción.

## 6. Aumento de capacidades

Con el propósito de aumentar el impacto del sistema de producción en los indicadores anteriormente calculados, se planteó un aumento en la capacidad del sistema de producción. Para ello se consideró que en la Tabla 14 denominada: “Cantidad de operaciones que limitan el tamaño de lote en los procesos de producción”, las operaciones que limitaban la capacidad del sistema de producción se concentraban en el horneado y en el espacio disponible para el manejo de ingredientes. En el caso de la limitación de la capacidad del sistema de producción por el horneado, fue fácil relacionarlo con la definición de cuello de botella al restringir la capacidad del sistema directamente. [17]

Se consideró lo indicado por la Tabla 28 en los indicadores de producción para la elección de los recursos que aumentarían la capacidad del sistema. En esta tabla se puede observar que el tiempo de ciclo unitario es un indicador de producción que depende del tiempo de ciclo y el tamaño de lote. Debido a la naturaleza del sistema de producción de bienes de repostería, reforzado por la Ilustración 4 en las fortalezas y amenazas, los productos resultantes de los procesos son artesanales, estéticos y poco comprendidos por el mercado ya que no siguen una economía de escala.

Como resultado de que los bienes de repostería no siguen una economía de escala, disminuir el tiempo de ciclo unitario dependería de la reducción del tiempo de procesamiento del recurso cuello de botella. Se identificó anteriormente que el cuello de botella era el horno de repostería. Las características de este recurso permitirían la reducción del tiempo de procesamiento con el aumento de la temperatura, sin embargo, en repostería el tiempo de cocción o temperado y la temperatura del mismo no permiten variación. Todo esto resulta en que la única forma de modificar el tiempo de ciclo es mediante el tamaño de lote.

Si se aumenta el tamaño de lote, al mantener el tiempo de ciclo unitario constante, el tiempo de ciclo aumenta y como resultado de esto la tasa de rendimiento y la eficiencia también mejorarían. Además de mejorar estos indicadores de producción se consideró cotizar equipo de producción que permita mejorar las buenas prácticas de manufactura. Específicamente se buscó conservar los indicadores de la Tabla 28 de distancia de maquinaria por inocuidad y de flujo del recorrido del proceso por inocuidad. El nuevo equipo de producción también tuvo consecuencias en la Ilustración 19 ya que se modificó el layout de tal forma que se conservaran los indicadores antes mencionados.

En la Tabla 10 se presentó el valor agregado porcentual de los procesos de producción y del sistema de producción en general. La adquisición de un nuevo horno de repostería y del equipo de producción que permita una mejor distribución, orden, mantenimiento e inocuidad impactaría positivamente en este valor agregado. La eficiencia que marginalmente aumentaría el nuevo horno debería complementarse con el impacto positivo en el personal, en su productividad y consecuencia en los procesos de un equipo de producción adicional.

Para seleccionar este equipo de producción adicional también se apoyó en las ilustraciones 7 y 8. En las actividades de soporte del Diagrama de Ishikawa, se observó que los recursos humanos podrían verse positivamente impactados si se realizaba un análisis de ergonomía. En las Actividades Primarias, las espinas de Operaciones y Servicios del Diagrama de Ishikawa deberían verse beneficiadas en los procedimientos de mantenimiento que aseguran la inocuidad. Adicionalmente en la rama de Documentación y Estandarización se encuentra la espina de la metodología de las 5'S. Esta espina también debe verse beneficiada con la adquisición del equipo de producción adicional.

La Ilustración 7 que presentó la Cadena de Valor, indicó bajo el rubro de Tecnología, que Sweet Lilly ejecuta procesos creativos para la elaboración de productos artísticos. Considerando todo lo anterior se decidió que el equipo de producción adicional debería de ser una mesa de cocina industrial. Esto permitió que todos los aspectos anteriores se llevaran a cabo en su cumplimiento. Las cotizaciones del nuevo horno de repostería y de la mesa de cocina industrial se resumen en la Tabla 29 y se detallan en el Anexo 9. [18][19]

Recurso	Dimensiones (Ancho, Profundidad, Altura en cm)	Cantidad de operaciones beneficiadas	Costo (Inversión inicial en Quetzales)	Proveedor
Horno de Repostería	60 x 40 x 60	19	Q4,927.12	Distelsa
Mesa de Cocina Industrial	124 x 61 x 98	34	Q1,275.96	PriceSmart

Tabla 29 Cotización de maquinaria y equipo para aumento de capacidades (sin IVA)

La selección de los recursos adquiridos se realizó de tal forma que cumpliera con todos los requerimientos que se expusieron anteriormente. En el horno de repostería se consideró que en las dimensiones internas del horno se aumentara la capacidad al poder colocar una mayor cantidad de bandejas para los productos o un mayor espacio para la altura interna de los pasteles. Además, debía ser un horno que tuviera la doble funcionalidad de estufa eléctrica para las operaciones de temperado de los chocolates. Para la mesa de cocina industrial se consideró que las dimensiones permitieran cumplir con los estándares e indicadores de la Tabla 28. En ambos recursos se consideraron proveedores que produjeran de forma personalizada o genérica, pero la mejor combinación de costo en inversión inicial y cumplimiento de los requerimientos son los resultados que se observan en la Tabla 29.

[18] Estufa eléctrica de 30", top cerámico, acabado en acero. Frigidaire FCRE3052AS., 2022

[19] PriceSmart, Página de producto, 2022

Como el recurso que restringe la capacidad del sistema es el horno de repostería, se elaboró la Tabla 30 con el objetivo de comparar las capacidades anteriores y nuevas. Es importante recordar que la cantidad de operaciones beneficiadas por el recurso de la mesa de cocina industrial es casi el doble de la cantidad de operaciones beneficiadas por el horno de repostería. Esta información de la Tabla 29 proviene de la Tabla 14 y aunque pareciera indicar que la mesa de cocina industrial tendría un mayor impacto el recurso cuello de botella es el horno de repostería. Es por ello que el impacto en la capacidad se resume en este recurso y no en términos de indicadores de producción al recurso de la mesa de cocina industrial.

<b>Proceso</b>	<b>Capacidad en el horno anterior (unidades/año)</b>	<b>Capacidad en el horno nuevo (unidades/año)</b>	<b>Capacidad total (unidades/año)</b>
<b>Pasteles</b>	2,920	5,840	8,760
<b>Cupcakes</b>	12,410	24,820	37,230
<b>Galletas</b>	32,850	65,700	98,550
<b>Chocolates</b>	10,950	21,900	32,850
<b>Cocadas</b>	136,875	273,750	410,625
<b>Espumillas</b>	32,850	65,700	98,550

Tabla 30 Comparación de capacidades con el nuevo horno de repostería

La capacidad en el horno anterior que se observa en la Tabla 30 presenta la capacidad máxima en unidades producidas por año que se había calculado para la Tabla 27. Estas capacidades se calcularon con el tiempo máximo del recurso cuello de botella, mediante la adición aritmética de tres veces la desviación estándar del tiempo esperado de las operaciones de horneado de cada proceso.

La capacidad en el horno nuevo se calculó con el incremento correspondiente en el tamaño de lote resultante del aumento de la altura interna del nuevo horno. Para esto se duplicó la capacidad del horno anterior y esto permitió que la capacidad total del sistema de producción que pretende implementar este proyecto sea la presentada en la última columna de la Tabla 30. Es importante notar que estas capacidades cumplirían con la demanda proyectada que se presentó en la Tabla 18. El cumplimiento de esta demanda para utilizar el 100% de la capacidad de este sistema de producción podría llevarse hasta el año 10, es decir dos años posteriores a la implementación de este proyecto. También es importante mencionar que la utilización de los dos hornos conllevará una rotación según las necesidades de: cantidad de pedidos por día, turnos para mantenimiento preventivo, separación de productos para evitar contaminación de aromas, separación de productos y flujos por inocuidad y desgaste del horno anterior.

Para medir el desempeño y el impacto de la mesa de cocina industrial se decidió realizar un estudio de ergonomía y un programa de mantenimiento para resaltar los efectos del nuevo equipo.

## 7. Ergonomía

Se seleccionó el método de ergonomía, según el procedimiento estándar de la lista de cotejo presentada por la Organización Internacional de Estándares (ISO por sus siglas en inglés). [12] En la lista de cotejo ISO 11228-3:2007 se propone la condición de las tareas ejecutadas en el proceso. Si el factor de mayor riesgo en la ejecución de la tarea es la repetitividad se sugiere el método OCRA, si el factor es la fuerza aplicada el Índice de Esfuerzos (*Strain Index*) y si el factor es por postura el método RULA. Como consecuencia de esto se seleccionó el método RULA desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993. [12]

Para la aplicación de este método primero se determinaron los ciclos de trabajo y se observó al trabajador durante varios de estos ciclos. Se seleccionaron las posturas que se evaluarían y se determinó para cada postura las puntuaciones requeridas por la metodología. Se utilizó la herramienta en línea “Ergoniza” desarrollada por la Universidad Politécnica de Valencia para obtener el nivel de puntuación del método. [20]

El método RULA requiere la puntuación de dos grupos globales denominados A y B respectivamente cada grupo evalúa la actividad muscular y lo pondera con las cargas o fuerzas que se ejecutan en diferentes partes del cuerpo. El grupo A contiene el brazo, la muñeca, el antebrazo y pondera el giro de la muñeca. El grupo B evalúa el cuerpo repartido en: cuello, troncos y piernas. En la puntuación del brazo la medición de ángulos se realizó para distintas tareas y a manera de ejemplo se presenta la primera parte de la Ilustración 22. El análisis resultó que esta posición presenta una extensión o flexión para el moldeado de distintos productos entre 20° y 45°.



Ilustración 22 Análisis de ergonomía Chef Repostera

Es importante observar que la posición de las muñecas en la operación de moldeado se utiliza en productos como: pasteles, cupcakes, galletas, cocadas, canillitas de leche principalmente y con menor frecuencia en productos como las espumillas y chocolates. A pesar de que la postura en el moldeado con herramientas como el rodillo puede desviar radial o cubitalmente la muñeca la temporalidad y frecuencia de la posición lo coloca en un puntaje de bajo riesgo para el grupo A.

En el grupo B resalta, en la Ilustración 22 el ángulo del cuello y la posición del tronco en las operaciones como medir y pesar ingredientes, mezclado y mezclado a alta velocidad. Como se observa en la segunda parte de la ilustración el tronco no presenta ninguna torción ni inclinación lateral por lo que el puntaje es de bajo riesgo para el grupo B. En las ilustraciones 23, 24 y 25 se presentan los resultados de la puntuación global, el diagnóstico de la puntuación y las acciones a tomar según el índice de riesgo.

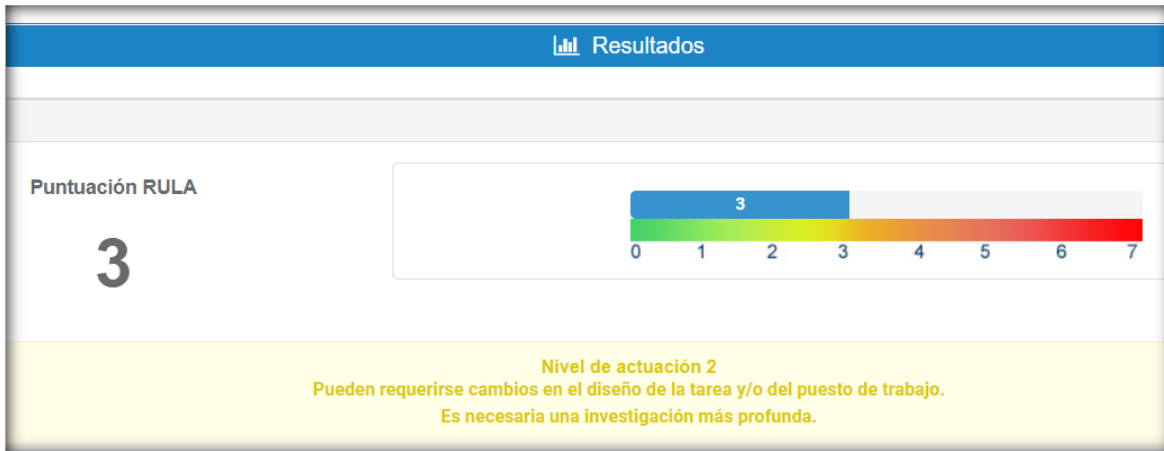


Ilustración 23 Resultado puntuación RULA

El valor de la puntuación obtenida es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. A partir de la puntuación final se propone el **Nivel de Actuación** sobre el puesto. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada. La Tabla muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Ilustración 24 Diagnóstico puntuación RULA

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Ilustración 25 Acciones a tomar por nivel de riesgo según puntuación RULA

En la Ilustración 23 se observa que la puntuación RULA es de tres por lo que el nivel de riesgo es de dos. Para reforzar el nivel de actuación dos, la implementación de la mesa de cocina industrial apoya una investigación más profunda soportando el puesto de trabajo y el diseño las tareas que requieren el manejo de ingredientes. Este nivel de actuación fue aprovechado para que la distribución en planta refleje en el recorrido del proceso de layout un área dedicada exclusivamente a las decoraciones de los productos.

El análisis de ergonomía refuerza la atención al personal en el área de cocina, también brinda un ambiente de trabajo que permite mantener la productividad, inocuidad, efectividad y comodidad en el área de trabajo. La adquisición de la mesa de cocina industrial permitió que tareas y operaciones como la observada en la Ilustración 22 (moldeado y formado con rodillo) se ejecuten ergonómicamente con un menor nivel de riesgo y con un nivel de desempeño más adecuado.

## 8. Mantenimiento

En el artículo 6 del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06 para las condiciones de los equipos y utensilios se indica que debe existir un programa de mantenimiento preventivo, a fin de asegurar el funcionamiento correcto del equipo. El sistema de producción incluyó dicho programa con las especificaciones de la Tabla 29 junto a la información del Anexo 9, el registro de reparaciones y condiciones del equipo. Estos registros siempre están actualizados y la responsabilidad de la actualización, seguimiento y control es del Asistente de Logística con la cooperación del Asistente de Chef y de la Chef Repostera. [14]

La mesa de cocina industrial cumple con los requisitos del artículo 6.1, ya que está diseñada y construida de tal forma que se evita la contaminación del alimento y su localización facilita su limpieza. El horno de repostería funciona de conformidad con el uso al que está destinado y su localización facilita su limpieza. Se decidió subcontratar servicios de mantenimiento preventivo una vez al año para el horno de repostería. A sugerencia del proveedor del horno de repostería el mantenimiento preventivo para el mismo debe realizarse periódicamente considerando los costos de posibles repuestos. Tanto la mesa de cocina industrial como el horno de repostería son de materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección. También es importante mencionar que ninguno de los recursos transfiere a los productos materiales, sustancias tóxicas, olores ni sabores. [14]

En el procedimiento del mantenimiento se cuenta con un programa para controlar todo tipo de plagas. En dicho programa se identificaron las plagas, se mapean las estaciones de control, los productos métodos y procedimientos utilizados y las hojas de seguridad de los productos. La planta de producción cuenta con barreras físicas que impiden el ingreso de plagas. El área de cocina se inspecciona periódicamente y la Asistente de Logística lleva un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas. [14]

Las instalaciones y el equipo, en respuesta al artículo 5.6.1, se mantienen en un estado adecuado de limpieza y desinfección. Para ello utilizan métodos de limpieza y desinfección conjuntamente para evitar los riesgos asociados al producto. Esto se regula en un programa para la limpieza y desinfección del edificio, equipo y utensilios. Este programa incluye la distribución de limpieza por áreas, según la división planteada en el layout. También incluye al responsable de tareas específicas de limpieza y desinfección, en este caso el Asistente de Logística y Asistente de Chef. Finalmente incluye el método y frecuencia de limpieza, medidas de supervisión y rutas de recolección y transporte de desechos. Esto último incluye las operaciones codificadas en el DOP como: O-21, O-22, O-15, O-7, O-7 para los procesos de pasteles, cupcakes, galletas, cocadas y espumillas respectivamente. Los DOP's de chocolates y canillitas de leche no incluyen ninguna operación de limpieza del horno porque no utilizan el mismo sin embargo están incluidos en los procesos de limpieza y desinfección ya que utilizan otra maquinaria y equipo del área de producción. [14]

En el área de cocina que se presenta en la Ilustración 19 las superficies, los equipos y utensilios se limpian y desinfectan según lo establecido en el programa de limpieza y desinfección. Las instalaciones son adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipos de trabajo ya que siguen todos los procedimientos de limpieza y desinfección a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse. No se utiliza en el área de producción sustancias odorizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. En los procedimientos de limpieza se tiene cuidado de no generar polvo ni salpicaduras que pueda contaminar los productos. [14]

## VII. Implementación del sistema de producción

La implementación del sistema de producción de Sweet Lilly se ejecutó en un rango temporal aproximado de 6 meses. Durante el año 2022 se observó el funcionamiento actual de la empresa en el que se resaltó el protagonismo de los valores institucionales en la estructura organizacional. Se realizó un diagnóstico de mejora con el que se buscaba cuantificar el valor agregado de los procesos de producción de Sweet Lilly previo al inicio de este proyecto.

El resumen de la cuantificación del valor agregado que potencialmente podría agregar este proyecto mediante el diseño e implementación de un sistema de producción se presentó en la Tabla 10. Posteriormente se procedió a identificar los procesos de producción, las operaciones y las características que más impacto tuvieran en el valor agregado. Como resultado de esto se diseñó el sistema de producción en dos fases: primero la fase de diagramación y estandarización y segundo la fase de evaluación de desempeño.

En la primera fase se decidió diagramar los procesos de producción que mayor impacto tuvieran en los resultados económicos de la empresa. Esto se evidenció en la Ilustración 10 y se complementó con la diagramación de los procesos interdepartamentales para documentar la relación entre todos los agentes de la empresa. También se analizó el diseño de layout, la logística de entrada y de salida para generar herramientas estándares que permitieran planificar el requerimiento de materiales (MRP) mientras se mantuviera la inocuidad y la seguridad alimentaria.

En la fase de evaluación de desempeño el estudio de tiempos realimentó el análisis de capacidades del sistema de producción. A partir de dicho análisis se determinó que, para cumplir con el pronóstico de la demanda, desarrollado en el MRP, era necesario aumentar las capacidades del sistema de producción. El aumento de la capacidad del sistema de producción se ejecutó en dos dimensiones, primero el aumento de la capacidad del recurso que restringía la misma, y segundo la distribución oportuna de espacio para la ejecución de tareas de decoración de los productos.

La implementación de estas dos dimensiones provocó cambio en los indicadores de producción, indicadores de rendimiento del recurso humano, indicadores de mantenimiento, limpieza e inocuidad, indicadores de ergonomía e indicadores de distribución de espacio en el layout. La recolección de datos posteriores a la implementación se ejecutó en los posteriores dos meses al rango temporal de la implementación. El resumen de los resultados de la implementación se presenta a continuación en las siguientes secciones.

### A. Metodología 5'S

En la Tabla 10 se presentó que el porcentaje de valor agregado del sistema de producción del eje de la metodología 5'S era de 21.43%. Aprovechando la implementación del sistema de producción en su primer rango temporal de 6 meses se procedió a realizar una serie de capacitaciones y procedimientos de seguimiento para la implementación de esta metodología.

La metodología de la 5'S fue popularizada por la empresa japonesa Toyota. Se basó en los 5 principios en japonés que iniciaban con la letra "S": *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke*. La traducción de las mismas varía según la fuente, pero consultando el manual de calidad del Dr. Juran se decidió utilizar las siguientes: Seleccionar, Organizar, Limpieza, Estandarización y Disciplina. Para la implementación en el sistema de producción de Sweet Lilly, se resume a continuación algunos de los respaldos que se produjeron. [21]

## B. Seleccionar

Utilizando la Ilustración 19 se inició con la revisión de las cuatro áreas del layout en busca de los ítems que se pretendían seleccionar. En la Ilustración 26 se presenta un ejemplo de la selección del área de almacenamiento en la que se analizó este principio de seleccionar. En el ejemplo se observa que sin ningún criterio los materiales de decoración se encuentran sobre el mobiliario sin ningún orden en particular. En el principio de seleccionar se requirió repasar todos los ítems y decidir qué era necesario y qué no es necesario para reducir espacio.



Ilustración 26 Almacenamiento de decoraciones antes de metodología 5'S

En la Ilustración 27 se muestra el mismo espacio de almacenamiento después de aplicar la metodología. Seleccionar



Ilustración 27 Almacenamiento de decoraciones después de metodología 5'S

## C. Organizar

Como se observa en las ilustraciones 26 y 27 el espacio es una variable muy importante para la organización de las decoraciones en el almacenamiento. Después de seleccionar, el principio de Organizar es el siguiente paso en el proceso "*Lean*" para crear un sistema de uso particular en la organización del almacenamiento de materiales de decoración se cotizó dos distintos tipos de organizadores. Para el mejor aprovechamiento de espacio de almacenamiento se diseñó un diagrama acotado para representar la vista en planta del mobiliario de la Ilustración 26. Este diagrama se presenta en la Ilustración 28 y contiene las medidas del mobiliario con las que el principio de Organizar busca aprovechar al máximo el espacio de almacenamiento. [22]

El diseño requerido para la aplicación del principio de Organizar en el mobiliario de almacenamiento pretendió aprovechar el largo de 1.83 metros para que al menos tres organizadores encajaran en el mismo.

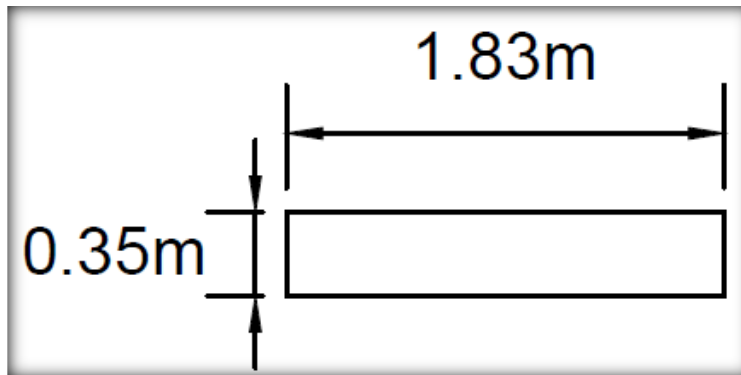


Ilustración 28 Diagrama acotado del mobiliario para almacenar

#### D. Limpieza

Mientras el objetivo del principio de Organizar era crear espacios para todos los ítems que se requieren organizar, el principio de Limpieza complementa y refina este espacio. El principio de Limpieza refuerza los artículos mencionados en la sección de mantenimiento del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06. Se recalcó en las capacitaciones que durante los procedimientos de limpieza podían surgir inconsistencias en la organización de los ítems. En esos puntos era importante ejecutar los cambios e implementar medidas de mejora en la organización sobre la marcha. Algunos de los cambios que se ejecutaron y se encuentran en perfeccionamiento son reflejo de lo que muestra la Ilustración 27 con tres organizadores y el resto de los ítems en contenedores diversos según se requiere.

#### E. Estandarización

El principio de estandarización, como lo describe el Manual de Calidad del Dr. Juran, consiste en crear practicas seguras, eficientes y exitosas para completar un proceso o una tarea. En las capacitaciones se resaltó la importancia de promover la seguridad entre los miembros del equipo de trabajo. Para completar cualquier tarea en una forma consistente es necesario identificar los principios de organización para replicar las practicas exitosas de limpieza y almacenamiento.

Para estandarizar el almacenamiento de los ítems de decoraciones y separarlo de los ítems y utensilios de cocina se diseñó, cotizó e implementó una caja organizadora de distinto color y dimensiones para el área de cocina. En la Ilustración 29 se observa la caja organizadora para los ítems y utensilios de cocina. [23]



Ilustración 29 Utilización de espacio con contenedores a la medida

## F. Disciplina

El último paso en el proceso de la metodología 5'S se mantiene continua y consistentemente en ejecución. El principio de Disciplina es un paso importante y potencialmente el más complicado de implementar en la metodología. El proceso debe ser consistente con las reglas que se establecieron en la metodología 5'S. En esta línea se diseñó, como se observa en las Ilustraciones 30 y 31, que el tamaño de los dos organizadores se adaptara a sus espacios de almacenamiento. En la cotización de ambos organizadores se solicitó que el color de los mismos fuera distinto.

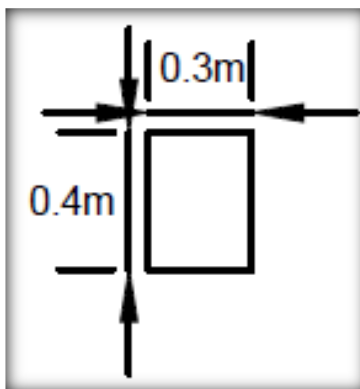


Ilustración 30 Organizador de mobiliario de almacenamiento de decoraciones

Además del requisito de medidas, el organizador de mobiliario para el almacenamiento de decoraciones debía ser de color morado. Mientras la caja organizadora para el almacenamiento de utensilios en el área de cocina debía ser de color blanco.

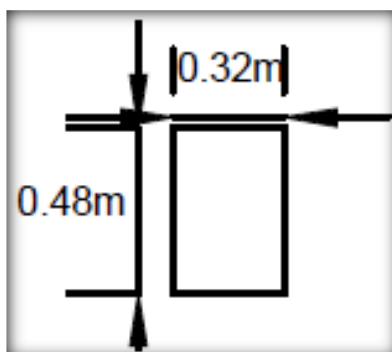


Ilustración 31 Caja organizadora de almacenamiento de utensilios en área de cocina

Para finalizar la implementación de la metodología 5'S se recalcó en las capacitaciones que el hecho de que este proceso conlleve reglas no significa que no pueda haber conversaciones sobre mejora entre los empleados. El proceso de mejora continua no se detiene y requiere el compromiso de la empresa y todos sus involucrados para aprovechar la seguridad y los beneficios de este proceso.

## G. Maquinaria y equipo adquirido e instalado

En seguimiento a las cotizaciones de la Tabla 29, se procedió a implementar la mesa de cocina industrial y el horno de repostería nuevo. En las ilustraciones 32 y 33 se observa la implementación de la mesa de cocina industrial y la implementación del horno de repostería con sus dimensiones como se presentaron anteriormente.

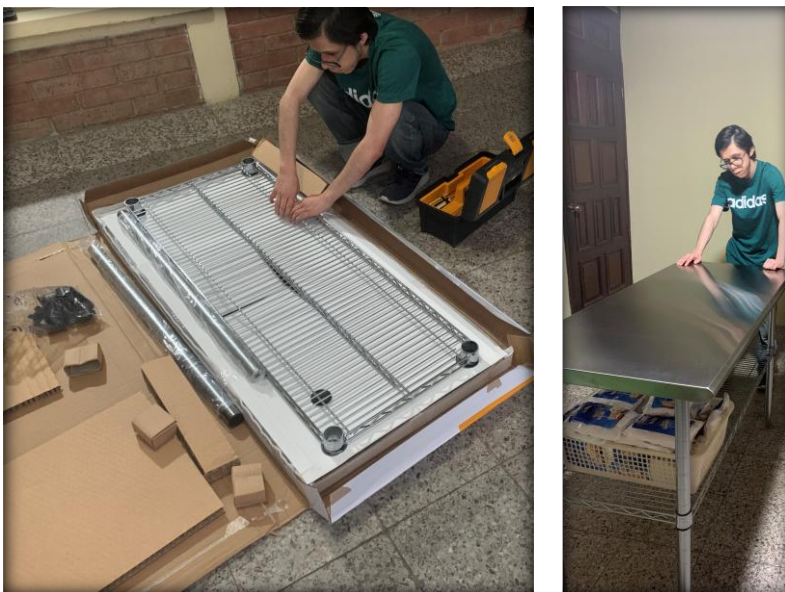


Ilustración 32 Implementación de la mesa de cocina industrial

Es importante mencionar que los dos equipos de producción incluían en sus cotizaciones la expedición de sus respectivos productos. Sin embargo, como se aprecia en la Ilustración 32 el proveedor seleccionado para la mesa de cocina industrial no incluía el ensamble y la instalación de la misma.



Ilustración 33 Implementación del horno de repostería nuevo

Para el horno de repostería, el proveedor seleccionado además del servicio de expedición de producto, la adquisición de la inversión inicial incluía la instalación del equipo. En la Ilustración 33 se aprecia la nueva capacidad que se mencionó y analizó en la sección de Aumento de Capacidades, específicamente en la Tabla 30.

## H. Implementación de layout

Como consecuencia de la instalación e implementación de la mesa de cocina industrial y del nuevo horno de repostería el layout del área de producción recibió algunas modificaciones. En la Ilustración 34 se puede valorar dos cambios específicos en layout. El cambio más notable en el layout de la implementación del sistema de producción se refleja en la instalación de una nueva área. El área de decoraciones ahora presenta una localización estándar y determinada para múltiples tareas y operaciones en el manejo de ingredientes.

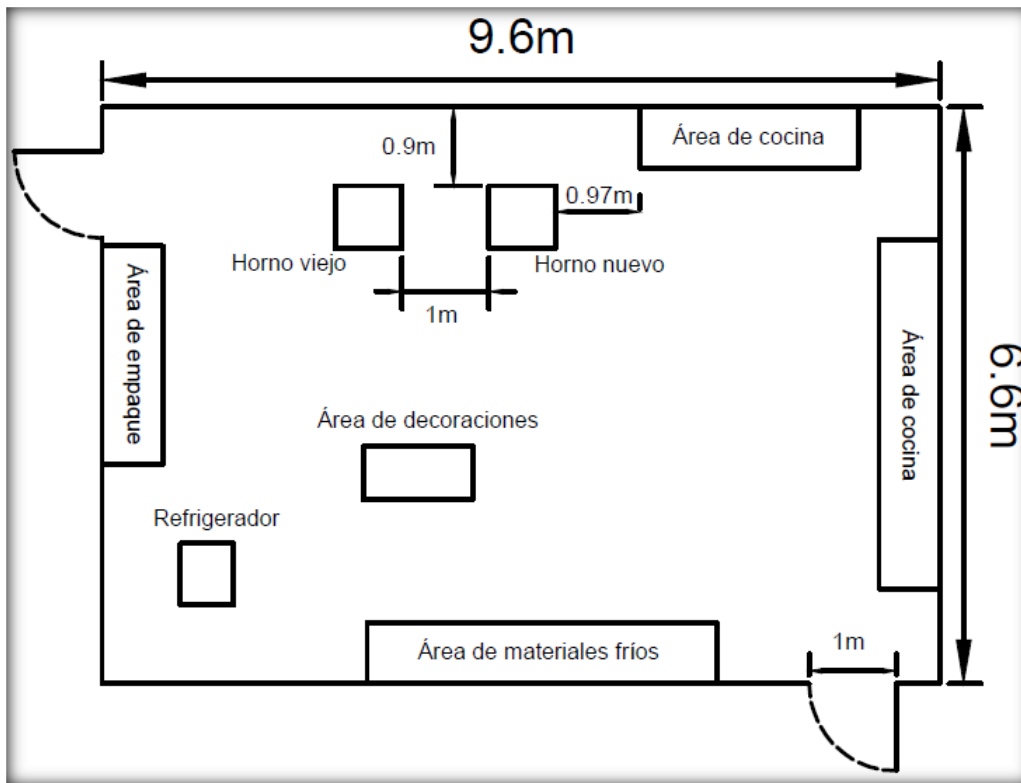


Ilustración 34 Implementación de layout del sistema de producción

En la Tabla 14 se presentó que las operaciones que se veían afectadas en su capacidad por el horno era un total de 19. Esto se podía comprobar con los DOP's y en los estudios de tiempos previamente presentados. En la misma tabla se presentó que la cantidad de operaciones limitadas por el espacio de manejo de ingredientes eran 34. Además de comprobar esto con los DOP's, se pudo comprobar en la Ilustración 22 respaldada por el análisis de ergonomía, que la necesidad de la mesa de cocina industrial resolvería más factores que los 34 mencionados en la tabla.

El área de decoraciones recibió el nombre y se estandarizó en los DOP's de Cupcakes y Pasteles como se puede comprobar en la operación de transporte codificada como T-3. Esto se puede comprobar en la Ilustración 14. La posición de la Chef Repostera o del Asistente de Chef en el área de decoraciones mejora cualitativamente respecto a lo que se observó en la Ilustración 22. Sin embargo, al realizar un nuevo análisis de ergonomía en el layout de implementación del sistema de producción no hubo ningún cambio en la puntuación, en el índice de riesgo ni en las acciones a tomar por el método RULA. La misma operación que en la Ilustración 22 se puede observar en la Ilustración 35.

El área de decoraciones, como se observa en la Ilustración 35 y se puede comprobar en los distintos DOP's de las ilustraciones 14, 15 y 16 y en el Anexo 8, se utiliza para distintas tareas de manejo de ingredientes además de las ya conocidas operaciones de decoración de pasteles y cupcakes.

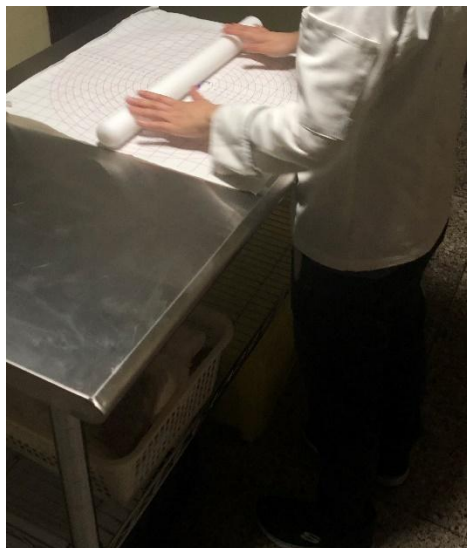


Ilustración 35 Implementación área de decoraciones en manejo de ingredientes

Por último, es importante observar en el layout de la Ilustración 34 que la implementación del horno nuevo de repostería cumple con el estándar del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06. Específicamente se puede comprobar en el layout que las distancias entre hornos cumplen con el estándar de distancia entre dos máquinas, y las distancias entre los hornos y la pared o cualquier objeto estático cumple con el estándar de 0.9 metros. Esto refuerza los procedimientos mencionados en la sección de mantenimiento en los que la instalación de cualquier máquina en el área de producción de alimentos debe permitir una distancia de maniobra para las operaciones de limpieza y mantenimiento preventivo.

## I. Comparación de la eficiencia y del valor agregado

La implementación del sistema de producción, que inició en el mes de enero de 2022, significó un proceso de cambio que en el intervalo de 6 meses permitió la mejora de los procesos de producción y de los resultados de la empresa. Para concretar y cuantificar esta mejora se utilizaron principalmente el indicador de producción de la eficiencia y el valor agregado.

Cuando se diseñó el sistema de producción, se utilizó como base el valor agregado que potencialmente brindaría cada eje del sistema de producción según la necesidad diagnosticada en las ilustraciones 7 y 8. Estas ilustraciones resumían las necesidades que se resolverían al implementar un sistema de producción y el valor agregado que éste produciría mediante estos cuatro ejes. Los cuatro ejes, el valor agregado del sistema de producción y el porcentaje relativo de dicho valor se resumieron en la Tabla 10.

Cuando se elaboró la Tabla 10, se especificó que el valor agregado de cada necesidad proveniente del Diagrama de Ishikawa y de la Cadena de Valor (ilustraciones 7 y 8), aportarían un peso relativo equitativo. Después de un intervalo de tiempo de 6, meses la implementación del sistema de producción resultó en beneficios y consecuencias que modificaron el peso relativo del valor agregado de cada eje del sistema de producción. El resumen y la cuantificación de la modificación del valor agregado requirió de la medición, observación, análisis y cuantificación de las consecuencias de la implementación del sistema de producción.

Se elaboró la Tabla 31 como un resumen de los cambios, modificaciones y consecuencias de la implementación del sistema de producción. En la primera columna se enlistaron las sub-causas del Diagrama de Ishikawa y en la segunda columna se asociaron los cambios que implementó el sistema de producción. El Diagrama de Flujo Interdepartamental no solamente cumplió con beneficios al sistema de producción de control, seguimiento, estandarización y documentación de todos los procesos de la empresa. También produjo beneficios en las líneas de comunicación de la empresa y aportó claridad y transparencia en la delegación de responsabilidades con las distintas operaciones y procedimientos a los empleados de la empresa.

Sub-causas del Diagrama de Ishikawa	Listado de cambios provocados por el sistema de producción	Cantidad
Diagrama de Flujo Interdepartamental	Control y seguimiento de relaciones interdepartamentales, estandarización de procedimientos, delegación de responsabilidades, claridad en líneas de comunicación, material de capacitación para nuevo personal, mayor visualización a los procedimientos de atención al cliente.	6
5'S	Apoyo a los procedimientos de mantenimiento, percepción de atención y seguimiento al recurso humano, cumplimiento de estándares de inocuidad, refuerza cultura de estandarización, mejora el aprovechamiento del espacio, previene potenciales desperdicios de tiempo de operación, previene pérdidas de material y daño al equipo.	7
DOP	Potencializa el análisis y la mejora de procesos en el futuro, facilita el acceso a certificaciones de calidad y auditorias, control y seguimiento de los procesos de producción, estandarización de operaciones, materiales de capacitación para nuevo personal.	5
Estudio de Tiempos	Potencializa el análisis y la mejora de operaciones, refuerza la estrategia administrativa de la empresa, facilita el control y seguimiento de resultados, materiales de capacitación para nuevo personal.	4
Indicadores de Producción	Potencializa el análisis y la mejora de procesos, facilita el control y seguimiento de resultados, sienta las bases para un potencial sistema de bonificación e incentivos, estructura una línea base para cambios en el layout, brinda guías para potenciales instalaciones de sistemas computacionales y redes internas, facilita el enfoque de las tácticas y estrategias de aumento de ingresos y disminución de costos.	6
Logística de Entrada y Salida	Facilita el control y seguimiento de la cadena de suministro, potencializa el análisis y mejora de las operaciones de logística, facilita la estandarización de procedimientos en el área logística, materiales de capacitación para nuevo personal, brinda guías para potenciales instalaciones de sistemas computacionales, agiliza el control de las materias primas percederas, aporta al cumplimiento de reglamentos para certificaciones y auditorias.	7
Operaciones	Cantidad de herramientas del sistema de producción que refuerzan la inocuidad en los procesos.	10
Financiero	Potencializa el análisis y mejora de las finanzas, refuerza las actividades de soporte de la cadena de valor en su infraestructura y administración, brinda guías para potenciales inversiones, agiliza el control y seguimiento de la solvencia y la liquidez.	4

Tabla 31 Listado de cambios provocados por el sistema de producción

Las sub-causas del Diagrama de Ishikawa de las 5'S y de operaciones reforzaron el valor agregado de las Actividades Primarias presentadas en la Ilustración 7. La importancia de fortalecer la inocuidad de los alimentos en los procesos del sistema de producción fue la base que propició el incremento de valor de estas dos sub-causas. La logística de entrada y salida también aportó en el fortalecimiento de la inocuidad como principio guía ya que facilitó el control y el seguimiento de toda la cadena de suministro. Además, aunque se empezó con el registro, documentación y estandarización de un MRP relativamente sencillo, se sentaron las bases para potencialmente instalar sistemas computacionales de automatización de procedimiento de MRP.

La sub-causa del Diagrama de Ishikawa denominada "Financiero" se desarrolló como parte de la evaluación del desempeño del sistema de producción posterior a su implementación. Por lo mismo se desarrolla dentro de la estructura de este proyecto en la siguiente sección. Sin embargo, en la Tabla 31 se listan y cuantifican sus resultados anticipadamente.

Las sub-causas del DOP, el estudio de tiempos y los indicadores de producción representan la documentación, estandarización y cuantificación de las mejoras que el sistema de producción brindó a Sweet Lilly. Además de las consecuencias obvias de la implementación de estas herramientas, es importante mencionar que este nivel de documentación también le abre puertas a la empresa respecto a certificaciones y auditorías de calidad y de procesos industriales. En la última columna de la Tabla 31 se cuantifica el listado de cambios que provocó el sistema de producción y realimenta a la Tabla 32 para cuantificar el valor agregado de cada eje del sistema de producción.

<b>Ejes del sistema de producción</b>	<b>Valor agregado del sistema de producción</b>	<b>Porcentaje de valor agregado</b>
Procesos	31	63.27%
Financiero	4	8.16%
5'S	7	14.29%
MRP	7	14.29%
Total	49	100.00%

Tabla 32 Valor agregado porcentual después de la implementación del sistema de producción

En la Tabla 10 se explicó la clasificación de las sub-causas del Diagrama de Ishikawa con las que se conformaron los ejes del sistema de producción. Al ejecutar un conteo de la última columna de la Tabla 31 y clasificar los totales en un peso relativo a los ejes del sistema de producción el resultado es la cuantificación del valor agregado de cada eje del mismo.

Si se compara el valor agregado de la Tabla 10, en la que se diseñó el sistema de producción basado en las necesidades recolectadas de la situación actual de la empresa, con el valor agregado de la Tabla 32 si existió una variación en el mismo. Para realizar dicha comparación es importante matizar que los porcentajes de valor agregado son porcentajes relativos a su propio total. Es decir, por ejemplo, si el MRP al diseñar el sistema de producción tiene un porcentaje de valor agregado del 14.29% y 6 meses después de implementar el MRP el porcentaje de valor agregado es el mismo, entonces es necesario apreciar que el valor agregado del diseño del sistema de producción total es de 14 mientras que el de la implementación es de 49.

Con el mismo criterio en mente, el mayor incremento de valor agregado con la implementación del sistema se encuentra en el eje de procesos. Este incremento se visualiza tanto en el porcentaje relativo como en el valor agregado del mismo. El incremento tiene lógica y hace sentido considerando que lo que se diseñó y se implementó fue un sistema de producción.

Después de comparar el valor agregado posterior a la implementación del sistema de producción, se procedió a comparar los indicadores de producción. Especialmente la atención de los indicadores de producción giraba entorno a la eficiencia y la tasa de rendimiento. La comparación de dichos indicadores inicia en la Tabla 33.

<b>Producto</b>	<b>Tiempo de ciclo unitario antes de la implementación</b>	<b>Tiempo de ciclo unitario después de la implementación</b>	<b>Tasa de Rendimiento antes de la implementación</b>	<b>Tasa de Rendimiento después de la implementación</b>
Pasteles	49.61	16.54	9.68	29.03
Cupcakes	11.57	3.86	41.48	124.44
Galletas	2.17	0.72	221.03	663.09
Chocolates	12.35	4.12	38.86	116.59
Cocadas	1.57	0.52	306.64	919.91
Espumillas	0.93	0.31	517.69	1553.06
Canillitas de leche	4.15	1.38	115.63	346.88

Tabla 33 Comparación de los indicadores de producción

En la Tabla 33 se resumen los resultados de calcular los indicadores de producción de tiempo de ciclo unitario y la tasa de rendimiento antes y después de la implementación del sistema de producción. El tiempo de ciclo unitario antes de la implementación se obtuvo con los datos del estudio de tiempos (tablas 23 a 26) previo a la instalación de la maquinaria y equipo que causó el incremento en la capacidad resumido en la Tabla 27. El tiempo de ciclo unitario resultó de dividir el valor esperado de los tiempos de ciclo previo a la implementación del sistema de producción entre el tamaño de lote de la Tabla 27. La tasa de rendimiento antes de la implementación del sistema de producción utilizó el tiempo de operación (jornada diaria de 480 minutos) y lo dividió entre el tiempo de ciclo unitario antes de la implementación.

El tiempo de ciclo unitario después de la implementación utilizó el tiempo de ciclo obtenido en el intervalo de tiempo posterior a los 6 meses de la implementación. Además, se utilizó el tamaño de lote de la capacidad máxima de producción con el incremento correspondiente a la Tabla 30. La tasa de rendimiento después de la implementación del sistema de producción utilizó el tiempo de operación y lo dividió entre el tiempo de ciclo unitario después de la implementación. Es importante notar que el incremento en la tasa de rendimiento es considerable ya que el nuevo sistema de producción aumentó las capacidades de todos los procesos de producción.

<b>Producto</b>	<b>Producción marginal promedio durante la implementación</b>	<b>Eficiencia antes de la implementación</b>	<b>Eficiencia después de la implementación</b>
Pasteles	6	37.99%	79.33%
Cupcakes	36	13.21%	71.07%
Galletas	120	45.71%	81.90%
Chocolates	30	22.81%	74.27%
Cocadas	170	44.56%	81.52%
Espumillas	300	42.05%	80.68%
Canillitas de leche	80	30.81%	76.94%

Tabla 34 Comparación de la eficiencia del sistema de producción

De manera análoga a la tasa de rendimiento, se calculó y se comparó la eficiencia antes y después de la implementación del sistema de producción. En el intervalo de tiempo posterior a los 6 meses de la implementación del sistema de producción se utilizó la documentación de procesos respectiva para promediar la producción diaria marginal que se presenta en la Tabla 34. Se restó aritméticamente esta producción marginal con la tasa de rendimiento después de la implementación del sistema de producción y se dividió entre la misma para obtener la eficiencia después de la implementación del sistema de producción. La eficiencia antes de la implementación se obtuvo de forma similar con la producción marginal promedio proveniente de los datos recolectados durante los estudios de la situación actual de la empresa. Luego se procedió a obtener la resta aritmética entre este dato y la tasa de rendimiento antes de la implementación del sistema de producción y se dividió entre el mismo para obtener la eficiencia antes de la implementación.

Es importante notar que la eficiencia, considerando el potencial de la máxima capacidad del nuevo sistema de producción, es superior para todos los productos seleccionados desde la Ilustración 10. El incremento en la eficiencia representa solamente el reflejo de un indicador cuantitativo, sin embargo, las consecuencias representadas por la implementación del sistema de producción también afectan cualitativamente. El reflejo del impacto cualitativo del sistema de producción se puede percibir de una mejor manera con el indicador del valor agregado de la Tabla 32.

Para complementar la eficiencia como indicador de producción, se procedió a calcular la eficiencia de la Planificación del Requerimiento de Materiales. Los resultados de esta eficiencia para cada producto seleccionado en la Ilustración 10 se presenta en la Tabla 35.

Producto	Indicador del MRP	Promedio de 6 meses
Pasteles	Porcentaje de error	1.96%
	Eficiencia en el proceso de abastecimiento	98.04%
Cupcakes	Porcentaje de error	9.84%
	Eficiencia en el proceso de abastecimiento	90.16%
Galletas	Porcentaje de error	9.75%
	Eficiencia en el proceso de abastecimiento	90.25%
Chocolates	Porcentaje de error	13.29%
	Eficiencia en el proceso de abastecimiento	86.71%
Canillitas de leche	Porcentaje de error	90.48%
	Eficiencia en el proceso de abastecimiento	9.52%
Cocadas	Porcentaje de error	10.64%
	Eficiencia en el proceso de abastecimiento	89.36%
Espumillas	Porcentaje de error	82.58%
	Eficiencia en el proceso de abastecimiento	17.42%

Tabla 35 Indicadores de eficiencia del MRP después de la implementación

Para calcular los indicadores de eficiencia del MRP después de la implementación del sistema de producción se utilizó el intervalo de 6 meses, desde que se implementó el sistema de producción hasta la recopilación de datos dos meses después de la implementación. Es decir, el intervalo total para la medición de la eficiencia del MRP fue de 8 meses. Para el cálculo de la eficiencia en el proceso de abastecimiento y del porcentaje de error del MRP, se obtuvo el porcentaje de error de cada mes desde el mes uno hasta el 8. Como se diseñó en la Tabla 28 el porcentaje de error del MRP se calculó con la resta aritmética entre la expedición de pedidos del mes uno menos las necesidades netas del mes dos y se dividió entre las necesidades netas del mes dos. Este ejemplo se ejecutó para los siguientes 7 meses y el resultado se promedió para cada uno de los 7 productos presentados en la Tabla 35. Con los porcentajes de error del MRP de cada producto se obtuvo el complemento porcentual para calcular la eficiencia en el proceso de abastecimiento.

Este último indicador representa una guía para la logística de entrada y de salida con la cuál se puede valorar la eficiencia para realizar la expedición de pedidos en comparación con el pronóstico de ventas de la empresa. Este indicador refleja un resultado de mejora cualitativa para la toma de decisiones de Sweet Lilly gracias al aporte del sistema de producción.

## VIII. Evaluación financiera

Para la adquisición de la maquinaria y equipo del sistema de producción considerando los resultados históricos de la empresa, se decidió solicitar un préstamo. Se obtuvo un préstamo con una fuente de financiamiento privada ya que Sweet Lilly ha trabajado previamente con estos fondos de financiamiento. El monto del préstamo se solicitó por el total de la inversión inicial, detallada en la Tabla 37, y la tasa de interés efectiva fue del 5% anual por 5 años.

Tomando lo anterior en cuenta se decidió calcular el monto de intereses que se debe amortizar en los 5 años, aunque el alcance del proyecto sea solamente de dos años. Es por ello que se decidió amortizar el pago del préstamo en su totalidad en el año 2. En la Tabla 36 se puede comprobar el cálculo de intereses por pagar para el préstamo obtenido y el pago a capital respectivo que totaliza la cuota nivelada para los 5 años. El ejercicio y el método de cálculo de los intereses se realizó con el formato acostumbrado por la ingeniería económica para saldos no recuperados con tasa de interés efectiva. El saldo no recuperado inicial se representa en el monto del préstamo realizado en la columna de cuota nivelada para el año 2022. [24]

En el año 2022 no aplica ningún monto en las columnas de intereses y pago a capital ya que en el año 0 de cualquier proyecto solamente se considera la inversión inicial según los principios económicos. Para el año 2023 la cuota nivelada hace referencia al saldo que se le debe amortizar a la fuente de financiamiento privada. El interés, al tratarse de una tasa de interés efectiva, se obtiene multiplicando el saldo no recuperado inicial por la tasa de interés (5%). Esto significa que el primer desembolso que se debe amortizar por los intereses del préstamo es de Q425.00 al final del primer año. El flujo de efectivo para este primer año refleja la anualidad del préstamo correspondiente al período de 5 años para una tasa anual del 5%. En la Tabla 36 en la columna de cuota nivelada se utilizó la función de Excel "PAGO (Tasa de interés, número de períodos, valor actual)".

El pago a capital hace referencia en la Tabla 36 al monto de la base del préstamo que se debe desembolsar en el año 2023, una vez restados los intereses correspondientes al año 2023. El procedimiento anterior se repitió para los siguientes años hasta alcanzar el período de finalización del préstamo.

<b>Año</b>	<b>Cuota nivelada</b>	<b>Intereses</b>	<b>Pago a capital</b>
<b>2022</b>	Q8,500.00	No aplica	No aplica
<b>2023</b>	-Q1,963.29	-Q425.00	-Q1,538.29
<b>2024</b>	-Q1,963.29	-Q348.09	-Q1,615.20
<b>2025</b>	-Q1,963.29	-Q267.33	-Q1,695.96
<b>2026</b>	-Q1,963.29	-Q182.53	-Q1,780.76
<b>2027</b>	-Q1,963.29	-Q93.49	-Q1,869.80

Tabla 36 Cálculo de intereses por pagar para el préstamo para la inversión inicial

Se calculó la cantidad de intereses y del pago del préstamo que se deberían amortizar en el año 2024 si se deseara cancelar el total del préstamo en dicho año. Para ello se procedió a utilizar la función de Excel "VA (tasa de interés, numero de períodos, N/A, valor futuro) para trasladar los montos de la columna cuota nivelada para los años 2025, 2026 y 2027 al año 2024. El argumento que no aplica en dicha función es el "PAGO" que representa la anualidad de un flujo de efectivo. Se pudo calcular utilizando la anualidad, pero se decidió utilizar el valor futuro del año 5 para llevarlo al año 2, del año 4 para llevarlo al año 2 y del año 3 para llevarlo al año 2. Esto representa el rubro de pago de préstamo que se resume en la Tabla 41 para el año 2024 respectivamente. Es importante recordar que en la sección de mantenimiento se cotizó el procedimiento de mantenimiento preventivo para el horno de repostería nuevo. La cantidad de mantenimientos preventivos en el intervalo de dos años del período de análisis de la rentabilidad del sistema de producción es de dos, uno cada año. Además de la maquinaria y equipo adquirido también se incluye en la Tabla 37, la cantidad y los montos correspondientes a las cajas organizadoras y organizadores de mobiliario cotizados en la sección de implementación de la metodología 5'S. También se incluyó en la Tabla 37 el gasto de instalación para el equipo adquirido.

<b>Tabla de egresos</b>			
<b>Rubro de inversión</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto unitario</b>	<b>Monto total</b>
Horno de repostería	1	Q4,927.12	Q4,927.12
Mesa de cocina industrial	1	Q1,275.96	Q1,275.96
Organizador de mobiliario	3	Q37.83	Q113.49
Caja organizadora	3	Q30.79	Q92.37
Mantenimientos	2	Q492.71	Q985.42
Gasto de instalación	1	Q308.00	Q308.00
Total inversión inicial			Q7,702.37

Tabla 37 Egresos y costos del sistema de producción (costos sin IVA)

En la Tabla 37 se encuentran los egresos que representaban los rubros de la inversión inicial. El total de inversión inicial fue de Q7,702.37 y se desembolsó en el año 2022 como se solicita en los manuales de ingeniería económica. [24]

Para calcular los beneficios en ahorros del sistema de producción fue importante considerar que el mayor beneficio en términos de capacidades se representa en ventas que potencialmente se hubieran perdido. El costo de ventas perdidas que se logra evitar representa económicamente un beneficio para la empresa en forma de ventas incrementales. Para encontrar las ventas incrementales se utilizó la proyección de demanda de la Tabla 18. Si se comparan los datos de la demanda proyectada para los años 2022, 2023 y 2024 con los datos de las capacidades del horno de repostería instalado previo a la implementación del sistema de producción, se observó una diferencia significativa en dos de los productos.

Como estos dos productos son pasteles y cupcakes, recordando su importancia relativa representada en la Ilustración 10, se decidió focalizar estas diferencias en la Tabla 38. Es importante mencionar también en la Tabla 38 no se encuentran los productos de canillitas de leche ya que como se mencionó en secciones anteriores no utilizan el horno de repostería y por lo mismo su capacidad de producción no depende del mismo. Los datos de la Tabla 38 se obtuvieron mediante la resta aritmética de las capacidades del horno de repostería de la Tabla 30 con la demanda proyectada de la Tabla 18.

<b>Producto/Año</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Pasteles	450	1,280	4,219
Cupcakes	113	8,495	23,129
Galletas	22,992	16,091	4,359
Chocolates	7,918	5,795	2,186
Cocadas	135,706	134,888	133,497
Espumillas	32,325	31,958	31,334

Tabla 38 Unidades incrementales (2023 y 2024) en producción al momento de implementar el sistema

Resalta en la Tabla 38 que estos valores de pasteles y de cupcakes deberían tener un signo negativo, esto significa que en los años 2023 y 2024 habría una cantidad de pasteles y cupcakes que con la capacidad del horno anterior no se podrían producir. Estos valores se calcularon restando la capacidad del horno anterior para el año 2023 de los pasteles (2,920) con la demanda que se espera para el año 2023 de pasteles (4,200). Lo mismo ocurre con los cupcakes para el año 2023 ya que la capacidad del horno anterior (12,410) se ve superada por la demanda proyectada de cupcakes para el año 2023 (20,905).

Todo esto aumenta en el año 2024, considerando el crecimiento que presenta Sweet Lilly en los rubros de ventas históricamente, la brecha entre la capacidad del horno anterior y la demanda creciente continuará aumentando. Utilizando los datos de la Tabla 38 pero ahora focalizado en los productos que presentaron ventas potencialmente perdidas (pasteles y cupcakes) se elaboró la Tabla 39.

Producto/Año	2022	2023	2024
Pasteles	Q46,545.69	Q132,396.63	Q436,391.70
Cupcakes	Q971.01	Q73,217.96	Q199,339.21
Total de beneficios	Q0.00	Q205,614.59	Q635,730.91

Tabla 39 Ingresos incrementales (2023 y 2024) debido a la producción al implementar el sistema

Para obtener los montos monetarios de las ventas potencialmente perdidas se utilizó el precio de venta promedio de los productos (pasteles y cupcakes). Este precio de venta, recordando la presentación de datos históricos de la Tabla 2 en la que se utilizó factores numéricos que modificaron algunos datos proporcionalmente para guardar la confidencialidad de la empresa, se obtuvo con el promedio de dichos datos. Acumulando los montos monetarios de las ventas perdidas potencialmente para los años 2023 y 2024 se obtuvieron los ingresos incrementales resultado de la instalación del sistema de producción y especialmente del horno de repostería nuevo. Estos ingresos incrementales representan la cantidad monetaria de beneficios que se obtendrían por la instalación en el año 2022 de dicho horno. Es importante recordar que la capacidad total del nuevo sistema de producción excede los valores de la Tabla 38 como se demostró en la Tabla 30. El resumen de ingresos incrementales por la prevención de ventas perdidas por el sistema de producción se presenta en la Tabla 39.

Los beneficios presentados en la Tabla 39 se denominan ingresos incrementales ya que la producción marginal provocada por el sistema de producción aumenta los ingresos, pero también los costos que lo acompañan. Es por ello, que es importante recordar que el sistema de producción como proyecto económico encaja en un funcionamiento actual de la empresa y su beneficio marginal debe ponderarse con los costos marginales que acarrea. Para lograr esto se elaboró la Tabla 40.

<b>Consumo eléctrico con el horno viejo</b>	485	kWh
<b>Precio sin IVA factura eléctrica</b>	Q663.30	mensual
<b>Potencia eléctrica del horno nuevo</b>	4	kWh
<b>Consumo eléctrico con el horno nuevo</b>	32	kWh/día
<b>Consumo eléctrico con el horno nuevo semanal</b>	224	kWh/semana
<b>Consumo eléctrico con el horno nuevo mensual</b>	896	kWh/mes
<b>Precio sin IVA factura eléctrica con el horno nuevo</b>	Q1,225.40	mensual
<b>Costo anual de electricidad</b>	Q14,704.75	

Tabla 40 Consumo eléctrico por el nuevo horno

En el Anexo 14 se evidencia que el consumo eléctrico de la empresa previo a la implementación del sistema de producción era de 485 kWh. Esto resultó en un precio sin IVA de la factura eléctrica de Q663.30 mensuales, y se consideró que la potencia eléctrica del nuevo horno consumirá en su máxima capacidad 896 kWh/mes. Se estimó un costo anual de electricidad como se presenta en la Tabla 40 y se refleja en el estado de resultados incremental de la Tabla 41.

Rubro	2023	2024
Ingresos	Q205,614.59	Q635,730.91
(-) Costos variables	Q96,638.86	Q298,793.53
(-) Consumo de energía eléctrica por el horno nuevo	Q14,704.75	Q14,704.75
(-) Gastos	Q3,278.91	Q10,137.93
(-) Gastos por publicidad, mercadeo y ventas	Q16,449.17	Q50,858.47
(-) Mantenimiento	Q492.71	Q492.71
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>Q74,050.20</b>	<b>Q260,743.53</b>
(-) Pago de prestamo	Q1,963.29	Q7,309.80
(-) Impuestos	Q10,280.73	Q31,786.55
<b>Utilidad Neta después de impuestos</b>	<b>Q61,806.18</b>	<b>Q221,647.18</b>

Tabla 41 Estimación de la Utilidad Neta incremental al 2024 posterior a la implementación del sistema de producción

En la Tabla 41 se presentan los ingresos incrementales provenientes de la Tabla 39 para los años 2023 y 2024. Los costos variables se obtuvieron mediante la relación de costos variables a ingresos histórico proveniente de las tablas 3 y 4. Los gastos se obtuvieron mediante la relación de gastos a ingresos histórico también proveniente de dichas tablas. Las relaciones de costos variables a ingresos y de gastos a ingresos utilizadas fueron de 0.47 y 0.02 respectivamente. El consumo de energía eléctrica por el horno nuevo se obtuvo de la Tabla 40 y se decidió agregar en los años 2023 y 2024 gastos por publicidad, mercadeo y ventas. Esta decisión refuerza la política de ventas de Sweet Lilly que corresponde al aumento de capacidad y que se espera resulte en las ventas incrementales proyectadas. Para el cálculo de los gastos por publicidad, mercadeo y ventas se utilizaron los resultados de los datos de investigación de Henning Schwinum y se obtuvo el 8% de los ingresos incrementales. [26]

Con la información anterior se procedió a elaborar el flujo de efectivo para el sistema de producción y se presenta en la Tabla 42. Utilizando como base temporal de año 2022 la implementación del sistema de producción en este 2022, se elaboró el flujo de efectivo para el proyecto.

<b>Rubro económico</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Ingresos incrementales	Q0.00	Q61,806.18	Q221,647.18
Egresos incrementales	Q7,702.37	Q0.00	Q0.00
Flujo de efectivo	-Q7,702.37	Q61,806.18	Q221,647.18
TIR	971%		

Tabla 42 Flujo de efectivo para el proyecto del sistema de producción

En el año 2022 se presenta solamente la inversión inicial como egreso, mientras que en el año 2023 y 2024 los egresos del proyecto se presentaron en la Tabla 41. Los ingresos incrementales que inician en el año 2023 y 2024 se presentan en la Tabla 42. Finalmente se utilizó la función de Excel “TIR (flujo de efectivo)” para obtener una Tasa Interna de Retorno de 971% anual.

Con este resultado la tasa interna de retorno de 971% anual, se determinó que los beneficios financieros de las inversiones propuestas a dos años del horno de repostería, la mesa de cocina industrial y las cajas organizadoras son mayores al 5% anual después de impuestos. Se estableció que para Sweet Lilly una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR por sus siglas) en las inversiones económicas realizadas históricamente, sería de 5% anual después de impuestos. De la misma forma en la que los manuales de economía ortodoxa sugieren que las inversiones a corto plazo no excedan un porcentaje de interés al 7%, la estrategia financiera del endeudamiento a corto plazo y de la inversión a largo plazo provoca los efectos de la curva de rendimientos del fenómeno financiero conocido como arbitraje. [25] También es importante considerar que la tasa del préstamo no supera a la TMAR por lo que se es coherente con el criterio de comparación de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno. Es por esta razón que se justificó que la política de inversiones de Sweet Lilly exigiera como TMAR en un periodo de tiempo de dos años un 5% anual después de impuestos.

[25] Fekete, Antal: Endeudándose a corto e invirtiendo a largo, 1984

[26] (Schwinum, H, The start-up dilemma - how much to spend on Sales & Marketing 2021)

## IX. Conclusiones

1. El diagnóstico de la situación actual de la empresa resultó en el diseño de un sistema de producción que planificara los procesos, materiales, layout y produjera un servicio al recurso humano en función de la ergonomía y la inocuidad de los procesos.
2. El sistema de producción implementado se diseñó con cuatro ejes principales: procesos de producción (63.27% de valor agregado), metodología 5'S (14.29% de valor agregado), planificación del requerimiento de materiales (14.29% de valor agregado) y evaluación financiera (8.16% de valor agregado).
3. La eficiencia del MRP más alta fue para el producto de pasteles con un 98.04% de porcentaje de acierto entre la expedición de pedidos y las necesidades netas en los 6 meses de implementación del sistema de producción.
4. El diseño del layout implementado para el sistema de producción resultó en dos indicadores de producción en los que se refuerza la inocuidad de los procesos y sus respectivos flujos.
5. Se utilizó la metodología RULA para el estudio de ergonomía, se obtuvo una puntuación de 3 con un nivel de riesgo de 2 con lo cual no es necesario realizar cambios ergonómicos urgentes en las operaciones.
6. El 35.71% del valor agregado del sistema de producción proviene de los procesos de elaboración de pasteles, cupcakes, galletas, chocolates y dulces típicos representando el 87.86% de todos los ingresos por ventas que Sweet Lilly recibe.
7. El sistema de producción aumentó la eficiencia de todos los procesos de producción incluyendo la elaboración del producto más vendido, que son los Pasteles de 37.39% hasta 79.33%.
8. Si se cumplen los pronósticos de la demanda de pasteles y cupcakes en los años 2023 y 2024 el sistema de producción podría evitar un total de 9,775 y 27,348 ventas perdidas respectivamente.
9. El beneficio financiero de las inversiones propuestas a dos años resultó en una Tasa Interna de Retorno del 971%, que es mayor al 5% anual después de impuestos que se estableció como parámetro de comparación

## X. Recomendaciones

1. Brindar continuidad al plan de crecimiento general de Sweet Lilly mediante una revisión de la estrategia de costos buscando reducir los mismos.
2. Complementar el sistema de producción con el estudio de la estrategia administrativa de la empresa mediante la actualización de las políticas y tácticas estratégicas de mejora continua.
3. Conservar un ambiente laboral abierto a otras culturas empresariales, considerando que se subcontrata la logística de salida, para alinearlas a los procesos que agregan valor a Sweet Lilly.
4. Si se desea aumentar la capacidad del sistema de producción se debe de realizar otra evaluación y análisis de capacidades considerando nuevos cuellos de botella o recursos restringidos por su capacidad.
5. Valorar cambios en la estructura capital de la empresa mediante estrategias de inversión modernas como la cuantificación de la liquidez.
6. Evaluar en un horizonte temporal de mediano plazo la posibilidad de certificar los procesos de producción en las temáticas de calidad, medio ambiente e inocuidad de los alimentos.
7. Actualizar los procedimientos que refuerzan la inocuidad de los procesos de producción para mantener los estándares más recientes y reflejarlos en los diagramas de procesos.
8. Ajustar el modelo de proyección de demanda considerando sistematizar las bases de datos que alimentan los resultados proyectados.
9. Mantener una comunicación constante y fluida entre operarios supervisores y la Chef Repostera para mantener un enfoque de mejora en todas las áreas de la empresa.

## XI. Bibliografía

- [1] Patisserie. 2022. Consultado. Merriam-Webster.com. Recuperado el 30 de mayo, 2022, de: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/patisserie>
- [2] Pastry. 2022. Consultado. Merriam-Webster.com. Recuperado el 27 de mayo, 2022, de: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/pastry>
- [3] Pastry Chef Job Description. 2019. Description consultado en All Culinary Schools. Recuperado el 30 de mayo de 2022, de: <https://www.allculinaryschools.com/baking-pastry/pastry-chef-job/>.
- [4] The University of Texas at Austin. 2022. "Values". Ethics Unwrapped. Recuperado el 31 de mayo del 2022, de: <https://ethicsunwrapped.utexas.edu/glossary/values>
- [5] *Contabilidad Financiera*, 6ta Edición de Gerardo Guajardo Cantú y Nora E. Andrade de Guajardo., McGraw Hill Educación, (2014).
- [6] 2012. *Decreto 10-2012 Ley actualización tributaria*. 1st ed. Guatemala: Congreso de la República de Guatemala, p.22. Recuperado el 10 de junio del 2022 de: [http://tse.org.gt/images/UECFPP/leyes/decreto\\_10-2012\\_Ley\\_actualizacion\\_tributaria.pdf](http://tse.org.gt/images/UECFPP/leyes/decreto_10-2012_Ley_actualizacion_tributaria.pdf)
- [7] Nagy, J., & Fawcett, S. B. (2020). Section 2 *Proclaiming Your Dream: Developing Vision and Mission Statement* (3.<sup>a</sup> ed., p. Chapter 8). Kansas City: University of Kansas. Kansas City: University of Kansas. Recuperado el 19 de junio del 2022 de: <https://ctb.ku.edu/en/table-of-contents/structure/strategic-planning/vision-mission-statements/main>
- [8] Ministerio de Trabajo y Previsión Social. 2022. Salario Mínimo 2022. Mintrabajo. Recuperado el 3 de junio del 2022, de: <https://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/dgt/salario-minimo>
- [9] 2020. Monitor Global de Emprendimiento GEM. 1st ed. [e-book] Guatemala: Universidad Francisco Marroquín, p.57. Recuperado el 20 de junio de 2022 de: [https://gem.ufm.edu/wp-content/uploads/2020/11/Reporte\\_2019\\_2020\\_nov\\_17.pdf](https://gem.ufm.edu/wp-content/uploads/2020/11/Reporte_2019_2020_nov_17.pdf).
- [10] Domínguez, A., 2021. *SALARIOS NOMINALES, SALARIOS REALES Y PRODUCTIVIDAD EN GUATEMALA*. 1st ed. [e-book] Guatemala: Asociación de Investigación y Estudios Sociales, p.12. Recuperado el 20 de junio de 2022 de: [http://asies.org.gt/pdf/salarios\\_nominales\\_salarios\\_reales\\_y\\_productividad\\_en\\_guatemala.pdf](http://asies.org.gt/pdf/salarios_nominales_salarios_reales_y_productividad_en_guatemala.pdf)
- [11] Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, N. J., Matus, R. T., Antonio, M. B., Muñoz, H. H., E., M. H. (2009). *Administración de operaciones: Producción y Cadena de Suministros*. México: McGraw-Hill. Capítulo 1,13, 18 y 20.
- [12] Niebel-Freivalds, Ingeniería Industrial Métodos, *Estándares y Diseño del Trabajo*, 13 edición en español, Alfaomega, 2008. Capítulo 4, 5 y 10.
- [13] 9000 Store. 2022. ISO 9001 *Flowchart Basics*. [online] Recuperado el 6 de junio de 2022 de: <https://the9000store.com/articles/iso-9000-tips-iso-9001-flowchart-basics/>
- [14] 2006. Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. *Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales*. 1st ed. Guatemala. Ministerio de Economía del Gobierno de Guatemala, PP 5 -15. Recuperado el 15 de junio del 2022 de: [https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas\\_practicas\\_de\\_manufactura\\_de\\_alimentos\\_1.pdf](https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas_practicas_de_manufactura_de_alimentos_1.pdf)
- [15] C. Silva, X. Flores, G. García, J.P.Pérez. *Utilización de la simulación de procesos con herramientas de software para la predicción de la producción*, in Proceedings of the Thirteenth Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology: "Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?", 2015, Santo Domingo, Dominican Republic.

<http://www.laccei.org/LACCEI2015-SantoDomingo/ExtendedAbstracts/EA064.pdf>

[16] 14<sup>th</sup> International Symposium on process Systems Engineering. Volume 49. 2022. Página: 1 - 2243.

[17] Goldratt. Eliyahu La Meta 2<sup>o</sup> Edición, México, Ediciones Regiomontanas, 2005. Capítulo 17

[18] Max.com.gt. 2022. Estufa eléctrica de 30", top cerámico, acabado en acero. Frigidaire FCRE3052AS, Recuperado el 24 de enero del 2022:

<https://www.max.com.gt/hogar/cocina/estufas/estufas-electricas/estufa-electrica-de-30-top-ceramico-acabado-en-acero-frigidaire-fcre3052as-frigidaire-fcre3052as>

[19] Pricesmart.com. 2022. PriceSmart. Página de producto. Recuperado el 24 de enero del 2022: <https://www.pricesmart.com/site/gt/es/pagina-producto/83061>.

[20] Diego-Mas, J., 2022. *ERGONIZA - Software para la evaluación de la ergonomía puestos de trabajo*. Ergonautas.upv.es. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado el 6 de junio del 2022. <https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/app/index.html>.

[21] Juran, J. and De Feo, J., 2010. *Juran's Quality Handbook*. 6th ed. New York: McGraw-Hill, pp.327-355. Recuperado el 10 de agosto del 2022

[22] Cemaco.com. 2022. Caja Organízate Set 2 (6 Lt) Natural Marca Guateplast. Recuperado el 24 de enero del 2022: <https://www.cemaco.com/caja-organizate-set-2-6-lt-natural-marca-guateplast-948292/p>

[23] Cemaco.com. 2022. Organizador Plástico Marfil - Guateplast. Recuperado el 24 de enero del 2022: <https://www.cemaco.com/organizador-plastico-marfil-guateplast-235458/p>

[24] Hansen, D. and Mowen, M., 2006. *Cost management accounting and control*. 5th ed. Toronto Canadá: Thomson south-western, pp.736 a 742. Recuperado el 20 de agosto del 2022.

[25] Fekete, Antal: *Endeudándose a corto e invirtiendo a largo*, 1984, recuperado el 21 de agosto del 2022: <http://www.liberalismo.org/articulo/429/12/endeudandose/corto/plazo/invirtiendo/plazo/>

[26] Schwinum, H. (2021) *The start-up dilemma - how much to spend on Sales & Marketing, Vendux Interim Sales Leadership*. Vendux Interim Sales Leadership. Recuperado el 8 de noviembre del 2022 de: <https://www.vendux.org/blog/the-start-up-dilemma-how-much-to-spend-on-sales-and-marketing>

[27] McAtamney, L. Y Corlett, E. N., 1993, RULA: *A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. Applied Ergonomics, 24, pp. 91-99.

[28] *Planeación de instalaciones*, Tompkins/White/Bozer/Tachoco, Cuarta edición, 2014

[29] *El Parisino*. 2020. *¿Quiénes Somos? Sobre nosotros el parisino*. Recuperado el 8 de junio del 2022, de: <https://elparisino.com/about/>

[30] INE. (2020). Encuesta nacional de empleo e ingresos 2020 [Base de datos]. Recuperado el 20 de junio de 2022 de: [http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-total-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadistica/reportes/poblacion-total-por-municipio(1).pdf)

[31] Shoes For Crews. 2022. *9 Famous Pastry Chefs From Around The World*. Recuperado el 8 de junio del 2022, de: <https://www.sfceurope.com/uk/blog/9-famous-pastry-chefs-from-around-the-world>

[32] Pastelería Milano. 2022. Nosotros. Nuestra Historia. Recuperado el 8 de junio del 2022, de: <https://pasteleriamilano.com/nosotros/>

## XII. Anexos

### Anexo 1: Entrevistas a empleados de Sweet Lilly

#### Entrevista Descriptiva de Sweet Lilly

Entrevista a Chef  
Mayo 2022

¿Qué valores considera usted que dirigen Sweet Lilly? \*

- Calidad
- Salarios justos
- Confianza
- Estética
- Personalización
- Atención al cliente
- Artesanal
- Excelencia

¿Cómo describiría usted el funcionamiento de Sweet Lilly desde sus tareas diarias? \*

Tengo reuniones con Contabilidad administrativa para realizar en conjunto la cotización de cada cliente, estas reuniones son cada vez que hay un pedido de un cliente. Ventas me informa sobre la cita concretada con el cliente para yo reunirme con ellos, y posteriormente me confirma el pedido para yo producirlo. Las reuniones con los clientes consisten en la cotización, en como desean personalizar su pedido, ideas creativas para agregar, que sabores quieren así como los colores a agregar en el producto entre otras cosas. Luego junto al Asistente de Chef realizamos toda la producción, así como le apruebo mediante una firma las ordenes de compra para pedir materia prima cuando se requiere. Luego le informo a logística que el pedido ya está listo para que organice el despacho.

¿Cómo es su relación jerárquica con los demás puestos de la empresa? \*

Mi relación con ellos es diaria pues todos me reportan a mí, además en las reuniones siempre llevamos minutas para recordarnos lo que nos asignamos o nos queda de tarea a cada uno.

[https://docs.google.com/forms/d/1BgOYcphy4FH4EBAZ\\_FmZHOsJ7yqyOnHFEIRAIDJdeE/edit#response=ACYDBNgrWidomVnblM313W9VExt...](https://docs.google.com/forms/d/1BgOYcphy4FH4EBAZ_FmZHOsJ7yqyOnHFEIRAIDJdeE/edit#response=ACYDBNgrWidomVnblM313W9VExt...) 1/2

¿Describa que es Sweet Lilly para usted? \*

Sweet Lilly es una oportunidad para expresar el arte de los postres de excelente calidad. Esto lo logramos prestando un servicio detallista y cuidadoso que empieza escogiendo los ingredientes, cocinando, construyendo, decorando y termina en la degustación del cliente.

¿Cómo visualiza Sweet Lilly en 10 años? \*

Como una empresa que es la primera opción de nuestros clientes en postres creativos y de la mejor calidad. Con postres creativos me refiero a que expresan los requerimientos y necesidades que cada uno de nuestros clientes pueden imaginar.

Brinde una fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza de Sweet Lilly. \*

Las fortalezas de Sweet Lilly son: calidad del servicio y del producto, productos artesanales y estéticos, atención personalizada y confianza entre todos los miembros de trabajo. Una oportunidad de Sweet Lilly es: Aliarse con nuevos proveedores. Las debilidades de Sweet Lilly son: no se cuenta con ninguna forma de controlar cómo funciona cada uno de los puestos de la empresa, las cotizaciones no se documentan en ningún registro, mucho desorden en todos los procesos de la empresa. Las amenazas de Sweet Lilly son: que nuestros competidores ofrezcan mejores productos que nosotros y muchos clientes piden productos buenos, bonitos y baratos sin valorar lo artístico o estético.

Este formulario se creó en Universidad del Valle de Guatemala.

Google Formularios

## Entrevista Descriptiva de Sweet Lilly

Entrevista a Contabilidad Administrativa  
Mayo 2022

¿Qué valores considera usted que dirigen Sweet Lilly? \*

- Calidad
- Confianza
- Servicio Comunitario
- Estética
- Personalización
- Atención al cliente
- Artesanal
- Integridad

¿Cómo describiría usted el funcionamiento de Sweet Lilly desde sus tareas diarias? \*

Realizo cotizaciones con la información que me brinda el chef y el asistente del chef. En caso no haya materia prima realizo una orden de compra y hasta que no este firmada por el chef no se la pasó a logística. Ventas me entrega un reporte por cada cliente que realiza un pedido, este reporte debe ir firmado con el chef. Con este reporte puedo registrar los cobros. Finalmente realizo un estado contable que entrego al chef y que utilizo para el pago de impuestos.

¿Cómo es su relación jerárquica con los demás puestos de la empresa? \*

Le reporto sobre los estados contables al chef mensual y trimestralmente.

[https://docs.google.com/forms/d/1NviW\\_wscDI91YX7o4MoHs\\_XoW6m57Z0l9L3C7XjicWw/edit#response=ACYDBNg\\_6ENovMz4P4m53gbTq7YVEf...](https://docs.google.com/forms/d/1NviW_wscDI91YX7o4MoHs_XoW6m57Z0l9L3C7XjicWw/edit#response=ACYDBNg_6ENovMz4P4m53gbTq7YVEf...) 1/2

¿Describa que es Sweet Lilly para usted? \*

Es el lugar donde puedo ejercer mi profesión. Mi trabajo consiste en apoyar al chef en la cotización y selección de ingredientes que mejor se ajusten a lo que solicitan los clientes. Muchas veces esto implica, a diferencia de otros trabajos, que lo que se compra no necesariamente es lo más barato pero si lo más bueno y bonito, y esto es lo que me gusta de Sweet Lilly.

Brinde una fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza de Sweet Lilly. \*

Las fortalezas de Sweet Lilly son: brindar productos de calidad, creatividad y belleza en sus productos, satisfacción del cliente con pedidos personalizados y rapidez para realizar el trabajo de cada uno. Una oportunidad de Sweet Lilly es: Evaluar diferentes fuentes de financiamiento. Las debilidades de Sweet Lilly son: Falta como documentar las cotizaciones, faltan registros para cada puesto y el proceso de cotizaciones podría estar más ordenado. Una amenaza de Sweet Lilly es: que otras empresas consigan mejores cotizaciones o proveedores que nosotros.

Este formulario se creó en Universidad del Valle de Guatemala.

Google Formularios

## Entrevista Descriptiva de Sweet Lilly

Entrevista a Ventas y Marketing  
Mayo 2022

¿Qué valores considera usted que dirigen Sweet Lilly? \*

- Calidad
- Confianza
- Estética
- Personalización
- Atención al Cliente
- Artesanal
- Innovación
- Servicio

¿Cómo describiría usted el funcionamiento de Sweet Lilly desde sus tareas diarias? \*

Yo manejo la atención al cliente, las redes sociales de la empresa y realizo los cobros. Yo le concreto las citas al chef para que definan los detalles con el cliente. Recibo la cotización de parte de contabilidad para transmitírsela al cliente. Le doy seguimiento al cliente para confirmar el pedido y una vez confirmado el pedido se lo comunicó al chef. Posteriormente realizo el cobro al cliente y se lo reporto a contabilidad.

¿Cómo es su relación jerárquica con los demás puestos de la empresa? \*

Le reporto al chef el informe mensual de ventas.

<https://docs.google.com/forms/d/1WuxDQ8WqGNHf8mMXRu3jRvTrobLZnBCLVQ4kuUel/edit#response=ACYDBNjFrXHj1Q57pw4TtaydOE35eE49...> 1/2

¿Describa que es Sweet Lilly para usted? \*

Sweet Lilly ofrece algo más que solo bienes de repostería. Es una trayectoria que experimenta el cliente desde que nos contacta, diseña con el chef su pedido hasta que degusta el producto terminado. Esta trayectoria la viven con creatividad y expresando para toda clase de eventos una solución a sus necesidades.

Brinde una fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza de Sweet Lilly. \*

Las fortalezas de Sweet Lilly son: Calidad que el cliente valora, Productos artísticos y bellos para el cliente, productos personalizados al gusto del cliente y excelente atención al cliente. Una oportunidad de Sweet Lilly es: mejorar los procesos de cotización hacia los clientes. Las debilidades de Sweet Lilly son: No hay un registro de todos los contactos que se tienen con el cliente, mucho desorden a la hora de cotizar, no se lleva un registro de cuantos clientes se contactan. Una amenaza de Sweet Lilly es: que el cliente no valora el producto por ser de calidad o creativo si no que buscan precios bajos o despachos rápidos.

Este formulario se creó en Universidad del Valle de Guatemala.

Google Formularios

## Entrevista Descriptiva de Sweet Lilly

Entrevista a Asistente de Logística  
Mayo 2022

¿Qué valores considera usted que dirigen Sweet Lilly? \*

- Calidad
- Confianza
- Estética
- Personalización
- Atención al Cliente
- Artesanal
- Trabajo en Equipo
- Colaboración

¿Cómo describiría usted el funcionamiento de Sweet Lilly desde sus tareas diarias? \*

Yo manejo la recepción de clientes y proveedores a la empresa. La organización de los despachos de los proveedores y los clientes. También manejo la limpieza general de la empresa así como la asistencia general al chef o a quien lo requiera. Realizo las minutas para las reuniones de la empresa.

¿Cómo es su relación jerárquica con los demás puestos de la empresa? \*

Le reporto al chef el resumen de las tareas desempeñadas semanalmente.

¿Describe que es Sweet Lilly para usted? \*

Es un lugar con un buen ambiente de trabajo donde queremos endulzarle la vida a los clientes con postres bonitos y sabrosos. Siempre atendemos y servimos con la mejor calidad.

[https://docs.google.com/forms/d/1RZbKVbZrszb0kmVno5f832pq8WWt2wrQXHzVwNScl/edit#response=ACYDBNgvWz1on1nz8dKkK-VKAKpH\\_28f...](https://docs.google.com/forms/d/1RZbKVbZrszb0kmVno5f832pq8WWt2wrQXHzVwNScl/edit#response=ACYDBNgvWz1on1nz8dKkK-VKAKpH_28f...) 1/2

Brinde una fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza de Sweet Lilly. \*

Las fortalezas de Sweet Lilly son: el producto siempre se entrega a tiempo, productos que llaman la atención, productos diseñados para el cliente y se cotizan los mejores precios. Una oportunidad de Sweet Lilly es: Manejar un control de inventario más estricto para tener ingredientes más frescos. Las debilidades de Sweet Lilly son: no está claro a quien debo comunicarle cada vez que realizo un despacho, hay un archivo lleno de cotizaciones pero nadie las revisa, se necesita un registro de las entradas y salidas.

Este formulario se creó en Universidad del Valle de Guatemala.

Google Formulario

## Entrevista Descriptiva de Sweet Lilly

Entrevista a Asistente de Chef  
Mayo 2022

¿Qué valores considera usted que dirigen Sweet Lilly? \*

- Calidad
- Confianza
- Estética
- Personalización
- Atención al Cliente
- Artesanal
- Confianza
- Respeto

¿Cómo describiría usted el funcionamiento de Sweet Lilly desde sus tareas diarias? \*

Yo manejo el inventario de la empresa. Me encargo de la limpieza del área de producción. Asisto al chef en la producción de los pedidos.

¿Cómo es su relación jerárquica con los demás puestos de la empresa? \*

Le reporto al chef el resumen de las tareas desempeñadas semanalmente.

¿Describa que es Sweet Lilly para usted? \*

Es un lugar donde la creatividad del chef toma la forma de los postres que tanto gustan a los clientes. Esto es gracias al cuidado que tenemos para escoger los mejores ingredientes y convertirlos en los mejores postres. Es un lugar donde las personas nos podemos expresar y valoramos el trabajo que todos hacemos.

[https://docs.google.com/forms/d/1BKP8\\_hyM-5kqpsywVxVeQ7gVnDuECLMviCdEZlgAs9o/edit#response=ACYDBNgAa9m76\\_0BrPbUKTaz8EO6KT...](https://docs.google.com/forms/d/1BKP8_hyM-5kqpsywVxVeQ7gVnDuECLMviCdEZlgAs9o/edit#response=ACYDBNgAa9m76_0BrPbUKTaz8EO6KT...) 1/2

Brinde una fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza de Sweet Lilly. \*

Las fortalezas de Sweet Lilly son: el producto siempre se entrega a tiempo, productos que llaman la atención, productos diseñados para el cliente y se cotizan los mejores precios. Una oportunidad de Sweet Lilly es: Manejar un control de inventario más estricto para tener ingredientes más frescos. Las debilidades de Sweet Lilly son: no esta claro a quien debo comunicarle cada vez que realizo un despacho, hay un archivo lleno de cotizaciones pero nadie las revisa, se necesita un registro de las entradas y salidas.

Este formulario se creó en Universidad del Valle de Guatemala.

Google Formulario

## Anexo 2: Ubicación de los clientes de los emprendedores

Recuperado de Reporte Nacional 2019-2020 del Monitor Global de Emprendimiento GEM. Página 46

**Tabla 5: Ubicación de los clientes de los emprendedores**

¿En dónde se ubican la mayoría de sus clientes?	TEA	Establecidos
En mi comunidad, pueblo, aldea	46.9	45.4
En mi municipio	25.3	23.8
En otro municipio de mi departamento	4.0	5.7
En mi Departamento	10.2	11.6
En otro departamento	5.6	5.9
En toda Guatemala	6.4	5.7
En otros países	1.5	1.8

Fuente: Encuesta a la Población Adulta, 2019.

## Anexo 3: Estimaciones de la población total por municipio. Período 2008-2020. (al 30 de junio)

Recuperado de Encuesta nacional de empleo e ingresos 2020 del Instituto Nacional de Estadística INE.



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

**Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020. (al 30 de junio)**

Departamento y Municipio	PERÍODO												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>REPUBLICA</b>	<b>13,677,815</b>	<b>14,017,057</b>	<b>14,361,666</b>	<b>14,713,763</b>	<b>15,073,375</b>	<b>15,438,384</b>	<b>15,806,675</b>	<b>16,176,133</b>	<b>16,548,168</b>	<b>16,924,190</b>	<b>17,302,084</b>	<b>17,679,735</b>	<b>18,055,025</b>
<b>Guatemala</b>	<b>2,994,047</b>	<b>3,049,601</b>	<b>3,103,685</b>	<b>3,156,284</b>	<b>3,207,587</b>	<b>3,257,616</b>	<b>3,306,397</b>	<b>3,353,951</b>	<b>3,400,264</b>	<b>3,445,320</b>	<b>3,489,142</b>	<b>3,531,754</b>	<b>3,573,179</b>
Guatemala	980,160	984,655	988,150	990,750	992,541	993,552	993,815	994,078	994,341	994,604	994,867	995,130	995,393
Santa Catarina Pinula	80,781	82,976	85,290	87,589	89,876	92,150	94,410	96,656	98,885	101,096	103,288	105,459	107,610
San José Pinula	63,448	65,531	67,730	69,939	72,161	74,395	76,640	78,896	81,161	83,433	85,712	87,997	90,287
San José del Golfo	5,596	5,656	5,721	5,781	5,837	5,889	5,937	5,981	6,021	6,057	6,090	6,118	6,143
Palencia	55,858	56,922	58,046	59,139	60,202	61,237	62,242	63,218	64,164	65,079	65,963	66,817	67,639
Chinualá	115,843	118,502	121,306	124,064	126,780	129,454	132,084	134,670	137,210	139,701	142,143	144,535	146,876
San Pedro Ayampuc	62,963	65,279	67,728	70,205	72,713	75,251	77,819	80,416	83,041	85,693	88,371	91,074	93,801
Mixco	462,753	469,224	474,421	479,238	483,705	487,830	491,619	495,079	498,211	501,017	503,504	505,679	507,549
San Pedro Sacatepéquez	38,261	39,136	40,059	40,967	41,860	42,740	43,605	44,455	45,291	46,109	46,912	47,698	48,467
San Juan Sacatepéquez	196,422	202,074	208,035	213,975	219,905	225,821	231,721	237,245	242,394	247,173	251,596	255,674	259,420
San Raimundo	27,465	28,093	28,756	29,407	30,049	30,680	31,301	31,912	32,511	33,099	33,675	34,239	34,790
Chusarrancho	11,964	12,206	12,462	12,712	12,956	13,195	13,427	13,654	13,875	14,090	14,299	14,501	14,697
Frajanes	40,114	41,327	42,607	43,886	45,167	46,448	47,730	49,012	50,292	51,570	52,846	54,118	55,387
Amatitlán	100,933	103,272	105,738	108,165	110,556	112,912	115,230	117,511	119,753	121,953	124,111	126,227	128,299
Villa Nueva	474,368	488,335	501,395	514,335	527,174	539,909	552,535	564,686	576,363	587,563	598,295	608,570	618,397
Villa Canales	131,984	135,618	139,449	143,258	147,050	150,823	154,577	158,309	162,017	165,698	169,349	172,970	176,559
Petapa	145,133	150,796	156,790	162,874	169,054	175,331	181,704	188,172	194,733	201,384	208,123	214,950	221,864

Anexo 4: Tabla 5 Salario medio mensual por actividad económica. Entre 2002 y 2019 en quetzales de cada año.

Recuperado de Salarios Nominales, Salarios Reales y Productividad en Guatemala de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales ASIES. Página 12

**Tabla 5**

*Salario medio mensual por actividad económica. Entre 2002 y 2019 en quetzales de cada año*

Actividad económica	2002	2003	2012	2013	2018	2019
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	691.3	693.5	880.7	1035.2	1159.4	1481.6
Explotación de minas y canteras*	786.9	718.5	7384.3	4873.8	3723.8	1692.8
Industrias manufactureras	1120.9	1171.9	1717.2	1844.2	2364.3	2442.2
Suministro de electricidad, captación de agua	4091.2	1744.5	3001.6	2403.5	3398.7	2677.1
Construcción	1507.1	1506.3	2116.8	2343.3	2141.7	2269.9
Comercio al por mayor y al por menor, transporte y almacenamiento, actividades de alojamiento y deservicio de comidas	3185.5	1677.1	2251.2	2415.8	2663.8	2640.1
Información y comunicaciones	3451.1	3007.2	3967.6	3601.4	4202.9	4365.4
Actividades financieras y de seguros	2810.2	2768.6	3181.4	2852.6	3877.5	3842.5
Actividades inmobiliarias	3575.7	1846.5	3053.2	5391.8	4426.2	4396.4
Actividades profesionales, científicas y técnicas, de servicios administrativos y de apoyo	3384.0	3762.8	3228.5	3416.6	3440.3	3890.2
Administración pública y defensa, enseñanza y actividades de la salud y asistencia social	2379.4	2466.7	3221.3	3097.0	4099.3	4139.6
Otras actividades de servicios	1060.9	878.9	1116.6	1135.8	1437.1	1571.8

Nota: Adaptado de ENEI (INE, 2002, 2003, 2012, 2013, 2018, 2019). \*El número de entradas para esta actividad económica es muy baja, por lo que la variación entre años es alta.

Anexo 5: Trabajadores por rama de actividad económica. Años 2002-2003, 2012-2013 y 2018-2019

Recuperado de Salarios Nominales, Salarios Reales y Productividad en Guatemala de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales ASIES. Página 6

**Tabla 2**

*Trabajadores por rama de actividad económica. Años 2002-2003, 2012-2013 y 2018-2019*

Actividad económica	2002	2003	2012	2013	2018	2019
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2124391	1818670	2354288	1993087	2569110	2413164
Explotación de minas y canteras	15224	6938	3813	5540	10589	9215
Industrias manufactureras	797826	823684	852743	657614	994929	928682
Suministro de electricidad, captación de agua	8857	15504	21299	29822	35417	38116
Construcción	257013	272822	353143	348369	417863	455517
Comercio al por mayor y al por menor, transporte y almacenamiento, actividades de alojamiento y deservicio de comidas	1210146	1198832	1878611	1728761	1915690	2062952
Información y comunicaciones	4340	8808	43972	60219	42126	43359
Actividades financieras y de seguros	29848	36568	55504	53536	70651	97992
Actividades inmobiliarias	4568	6990	25611	11413	23693	15710
Actividades profesionales, científicas y técnicas, de servicios administrativos y de apoyo	81390	61963	117849	165235	217939	267020
Administración pública y defensa, enseñanza y actividades de la salud y asistencia social	297121	354694	428107	559243	603046	674306
Otras actividades de servicios	312309	356785	518447	483913	498824	579978
Total	5143033	4962258	6653387	6096752	7399877	7586011

Nota: Adaptado de ENEI (INE, 2002, 2003, 2012, 2013, 2018, 2019).

Anexo 6: Lista de operaciones observadas

Producto: Pastel

<b>FONDANT</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-1	Pesar ingredientes	Línea
O-1	Corte fino de malvaviscos	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-2	Mezcla de ingredientes	Línea
D1	¿Fondant con color?	Línea
O-3	Separar en pedazos el fondant	Paralelo
-	Entra: colorante	Horizontal
O-4	Agregar colorante a fondant	Paralelo
-	Entra: cubierta plástica	Horizontal
A-1	Almacenar fondant coloreado en cubierta plástica	Paralelo
O-5	Desempacar fondant coloreado	Paralelo
O-6	Moldear fondant con rodillo	Línea
T-1	Transporte hacia área de cocina	Línea

<b>TURRON</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-2	Pesar ingredientes	Línea
-	Entran: ingredientes	Horizontal
O-7	Mezcla de ingredientes a alta velocidad	Línea
O-8	Agregar Almíbar	Línea
O-9	Mezcla de ingredientes a alta velocidad	Línea
T-2	Transporte hacia área de cocina	Línea

<b>ALMIBAR</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-3	Pesar ingredientes	Línea
-	Entran: ingredientes	Horizontal
O-10	Mezcla de ingredientes	Línea
O-11	Cocimiento lento hasta 350 °F	Línea
T-3	Transporte hacia área de decoraciones	Línea

<b>CREMA BATIDA</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-4	Pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-12	Mezclar ingredientes a alta velocidad	Línea
D-2	¿Crema batida con color?	Paralelo
O-13	Agregar colorante	Paralelo
O-14	Mezclar crema batida con color	Paralelo
T-4	Transporte hacia área de cocina	Línea

<b>PASTEL</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-5	Medir y pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-15	Mezclar ingredientes a alta velocidad	Línea
O-16	Engrasar molde con manteca y harina	Línea
O-17	Cubrir molde con papel parafinado	Línea
O-18	Verter mezcla en el molde	Línea
O-19	Precalentar el horno	Línea
O-20	Hornear mezcla	Línea
O-21	Limpieza	Línea
I-6	Enfriar pastel	Línea
O-22	Corte de torta a la mitad	Línea
O-23	Agregar relleno	Línea
O-24	Remover excesos	Línea
D-3	¿Lleva fondant?	Línea
-	Entra: fondant	Horizontal
O-25	Agregar cajeta al pastel para pegado	Línea
O-26	Alisado de fondant	Línea
O-27	Pegado de fondant al pastel	Línea
T-5	Transporte a empaque	Línea
D-4	¿Lleva crema batida?	Paralelo
-	Entra: crema batida	Horizontal
O-28	Agregar crema batida	Paralelo
T-5	Transporte a empaque	Línea
D-5	¿Lleva turrón?	Paralelo
-	Entra: turrón	Horizontal
O-29	Agregar turrón al pastel	Paralelo
T-5	Transporte a empaque	Línea
O-30	Empaque	Línea
A-2	Almacenamiento	Línea

Producto: Cupcakes

<b>FONDANT</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-1	Pesar ingredientes	Línea
O-1	Corte fino de malvaviscos	Línea
-	Entran: Ingredientes y agua	Horizontal
O-2	Mezcla de ingredientes	Línea
D1	¿Fondant con color?	Línea
O-3	Separar en pedazos el fondant	Línea
-	Entra: colorante	Horizontal
O-4	Agregar colorante a fondant	Línea
-	Entra: cubierta plástica	Horizontal
A-1	Almacenar fondant coloreado en cubierta plástica	Línea
O-5	Desempacar fondant coloreado	Línea
O-6	Moldear fondant con rodillo	Línea
O-7	Corte con molde circular	Línea
T-1	Transporte hacia área de cocina	Línea

<b>TURRON</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-2	Pesar ingredientes	Línea
-	Entran: ingredientes y agua	Horizontal
O-8	Mezcla de ingredientes a alta velocidad	Línea
O-9	Agregar Almíbar	Línea
O-10	Mezcla de ingredientes a alta velocidad	Línea
T-2	Transporte hacia área de cocina	Línea

<b>ALMIBAR</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-3	Pesar ingredientes	Línea
-	Entran: ingredientes y agua	Horizontal
O-11	Mezcla de ingredientes	Línea
O-12	Cocimiento lento hasta 350 °F	Línea
T-3	Transporte hacia área de decoraciones	Línea

<b>CREMA BATIDA</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-4	Pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-13	Mezclar ingredientes a alta velocidad	Línea
D-2	¿Crema batida con color?	Línea
O-14	Agregar colorante	Línea
O-15	Mezclar crema batida con color	Línea
T-4	Transporte hacia área de decoraciones	Línea

<b>17 CUPCAKES</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-5	Medir y pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-16	Mezclar ingredientes a alta velocidad	Línea
O-17	Engrasar molde con manteca y harina	Línea
O-18	Colocar capachillos en molde	Línea
O-19	Verter mezcla en el capachillo	Línea
O-20	Precalentar el horno	Línea
O-21	Hornear mezcla	Línea
O-22	Limpieza	Línea
I-6	Enfriar cupcakes	Línea
O-23	Corte de cupcakes a la mitad	Línea
O-24	Agregar relleno	Línea
O-25	Remover excesos	Línea
D-3	¿Lleva fondant?	Línea
-	Entra: fondant	Horizontal
O-26	Agregar cajeta a los cupcakes para pegado	Línea
O-27	Alisado de fondant	Línea
O-28	Pegado de fondant a los cupcakes	Línea
T-5	Transporte a empaque	Línea
D-4	¿Lleva crema batida?	Paralelo
-	Entra: crema batida	Horizontal
O-29	Agregar crema batida	Paralelo
T-5	Transporte a empaque	Línea
D-5	¿Lleva turrón?	Paralelo
-	Entra: turrón	Horizontal
O-30	Agregar turrón a los cupcakes	Paralelo
T-5	Transporte a empaque	Línea
O-31	Empaque	Línea
A-2	Almacenamiento	Línea

Producto: Galletas

<b>FONDANT</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-1	Pesar ingredientes	Línea
O-1	Corte fino de malvaviscos	Línea
-	Entran: Ingredientes y agua	Horizontal
O-2	Mezcla de ingredientes	Línea
D1	¿Fondant con color?	Línea
O-3	Separar en pedazos el fondant	Línea
-	Entra: colorante	Horizontal
O-4	Agregar colorante a fondant	Línea
-	Entra: cubierta plástica	Horizontal
A-1	Almacenar fondant coloreado en cubierta plástica	Línea
O-5	Desempacar fondant coloreado	Línea
O-6	Moldear fondant con rodillo	Línea
O-7	Corte con molde	Línea
T-1	Transporte hacia área de decoraciones	Línea

<b>30 GALLETAS</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-2	Medir y pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-8	Mezclar ingredientes a alta velocidad	Línea
T-2	Transporte hacia área de materiales fríos	Línea
I-3	Refrigerar la masa	Línea
T-3	Transporte hacia área de cocina	Línea
O-9	Tamizar tapete	Línea
O-10	Moldear masa con rodillo	Línea
O-11	Posicionar alfombrilla antiadherente en bandeja	Línea
O-12	Colocar masa en la bandeja	Línea
O-13	Precalentar el horno	Línea
O-14	Hornear mezcla	Línea
O-15	Limpieza	Línea
I-4	Enfriar galletas	Línea
D-2	¿Lleva fondant?	Línea
-	Entra: fondant	Horizontal
O-16	Agregar cajeta a las galletas para pegado	Línea
O-17	Alisado de fondant	Línea
O-18	Pegado de fondant a las galletas	Línea
T-4	Transporte a empaque	Línea
O-19	Empaque	Línea
A-2	Almacenamiento	Línea

Producto: Chocolates

<b>10 chocolates</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-1	Medir y pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-1	Corte fino de chocolate	Línea
O-2	Colocar el chocolate en un bowl	Línea
O-3	Temperado de chocolate	Línea
I-2	Remover sólidos e imperfecciones	Línea
I-3	Enfriar chocolate	Línea
O-4	Engrasar molde con aceite	Línea
O-5	Posicionar el chocolate en los moldes	Línea
T-1	Transporte hacia área de materiales fríos	Línea
I-4	Refrigerar chocolate	Línea
T-2	Transporte hacia área de cocina	Línea
I-5	Revisión de superficie del chocolate	Línea
T-3	Transporte a empaque	Línea
O-6	Empaque	Línea
A-1	Almacenamiento	Línea

Producto: Dulces Típicos

<b>80 Canillitas de leche</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-1	Medir y pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-1	Mezcla de ingredientes	Línea
I-2	Reposo de mezcla	Línea
O-2	Amasar la mezcla	Línea
O-3	Moldear la figura de canillita de leche	Línea
I-3	Medir el largo de la figura	Línea
T-1	Transporte a empaque	Línea
O-4	Empaque	Línea
A-1	Almacenamiento	Línea

<b>25 Cocadas</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-1	Medir y pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-1	Mezcla de ingredientes	Línea
O-2	Moldear figuras esféricas	Línea
O-3	Precalentar el horno	Línea
O-4	Posicionar alfombrilla antiadherente en bandeja	Línea
O-5	Colocar mezcla en la bandeja	Línea
O-6	Hornear mezcla	Línea
O-7	Limpieza	Línea
I-2	Enfriar cocadas	Línea
T-1	Transporte a empaque	Línea
O-8	Empaque	Línea
A-1	Almacenamiento	Línea

<b>30 Espumillas</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Flujo</b>
I-1	Medir y pesar ingredientes	Línea
-	Entran: Ingredientes	Horizontal
O-1	Mezclar ingredientes a alta velocidad	Línea
O-2	Moldear forma de espumillas	Línea
O-3	Precalentar el horno	Línea
O-4	Posicionar alfombrilla antiadherente en bandeja	Línea
O-5	Colocar mezcla en la bandeja	Línea
O-6	Hornear mezcla	Línea
O-7	Limpieza	Línea
I-2	Enfriar espumillas	Línea
T-1	Transporte a empaque	Línea
O-8	Empaque	Línea
A-1	Almacenamiento	Línea

Anexo 7: Balanza de Comprobación año 2021

Sweet Lilly		
Balanza de comprobación ajustada		
al 31 de diciembre de 2021		
Cuenta	Debe	Haber
Bancos	Q243,860.11	
Inventario	Q26,126.56	
Edificio	Q202,014.72	
Depreciación acumulada de edificio	-Q4,733.82	
Mobiliario y equipo	Q40,917.28	
Depreciación acumulada de mobiliario y equipo	-Q6,183.46	
Proveedores		Q200,000.00
Acreedores		Q40,917.28
ISR por pagar		Q0.00
Interes por pagar		Q5,899.45
Documentos por pagar a largo plazo		Q70,793.36
Capital Social		Q200,000.00
Utilidades retenidas		Q2,635.15
Ventas		Q369,943.50
Costo de ventas	Q173,873.44	
Gastos por depreciación	Q10,917.28	
Gasto por sueldos	Q159,000.00	
Gastos por servicios	Q20,000.00	
Gastos por intereses	Q5,899.45	
Gasto por ISR	Q18,497.17	
<b>Total</b>	<b>Q890,188.73</b>	<b>Q890,188.73</b>

Anexo 8: Diagramas de Operaciones del Proceso

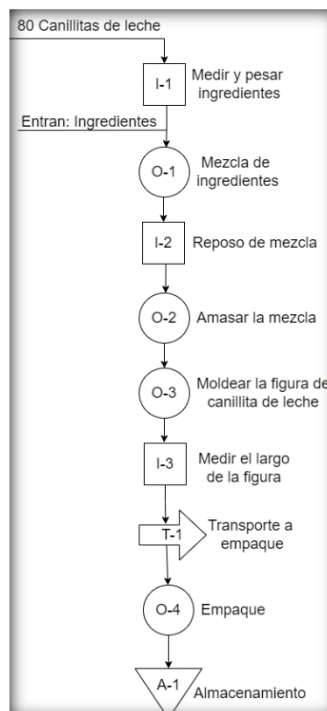
**Canillitas de Leche**

Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de Canillitas de leche

Método diseñado – tamaño de lote: 80

Diagramado por: Alejandro Silva

Fecha: mayo 2022



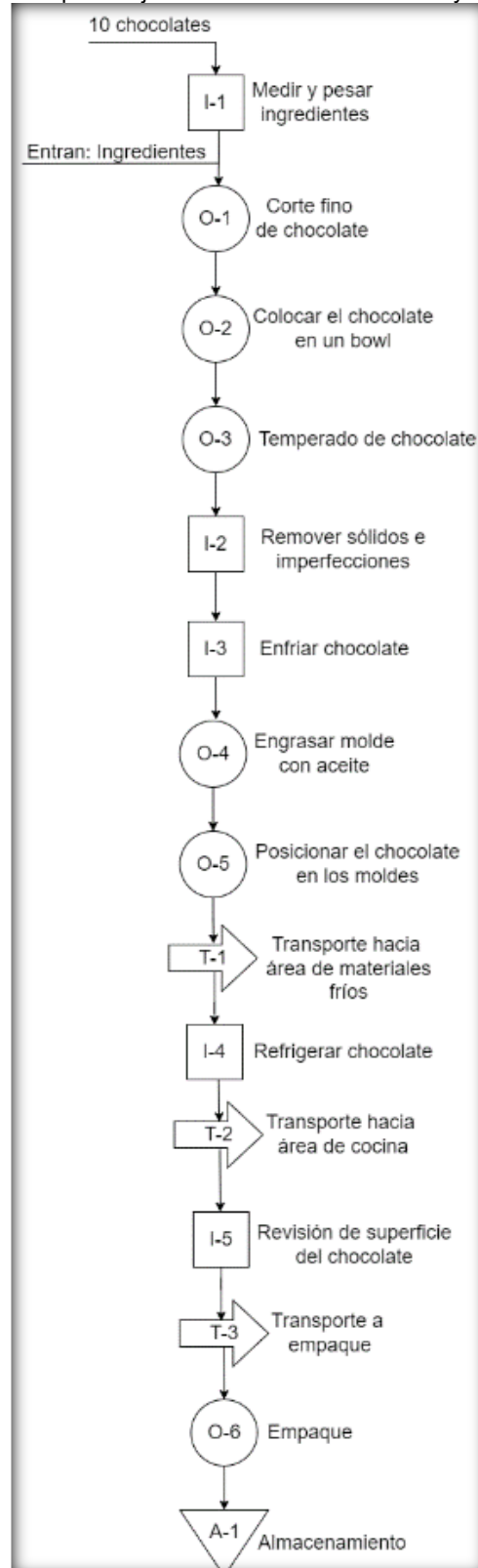
## Chocolates

Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de Chocolate

Método diseñado – tamaño de lote: 10

Diagramado por: Alejandro Silva

Fecha: mayo 2022



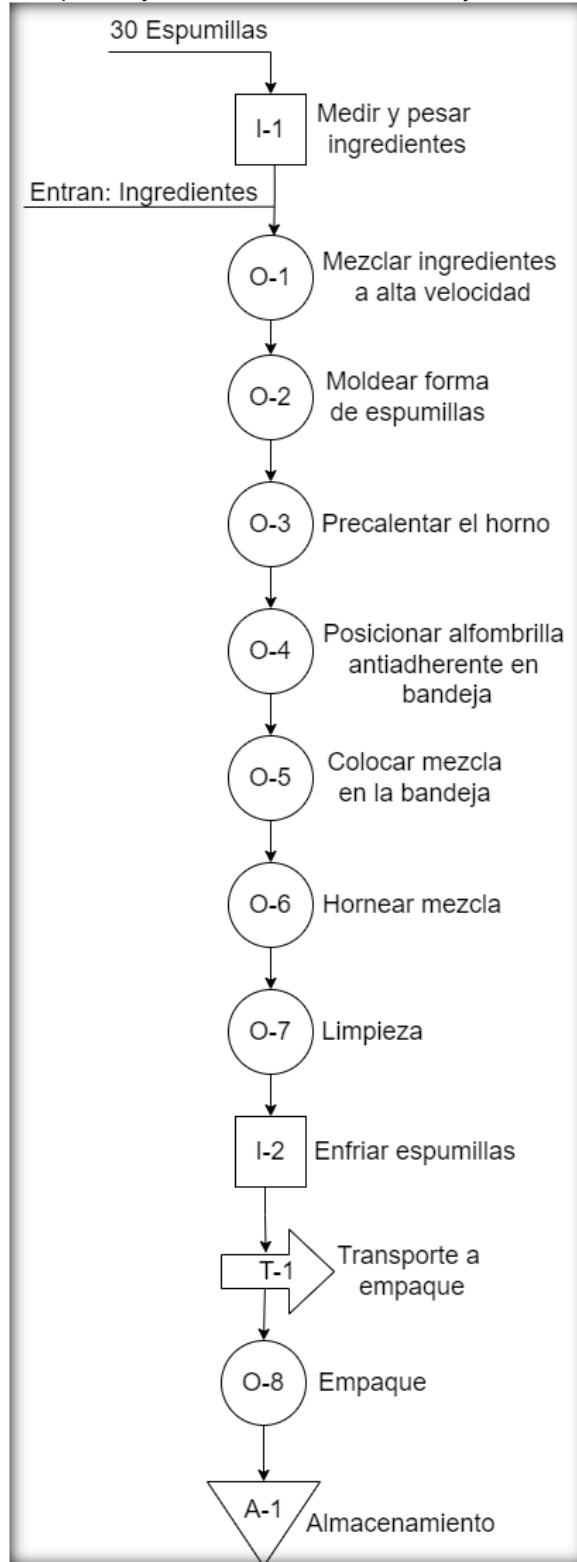
## Espumillas

Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de Espumillas

Método diseñado – tamaño de lote: 30

Diagramado por: Alejandro Silva

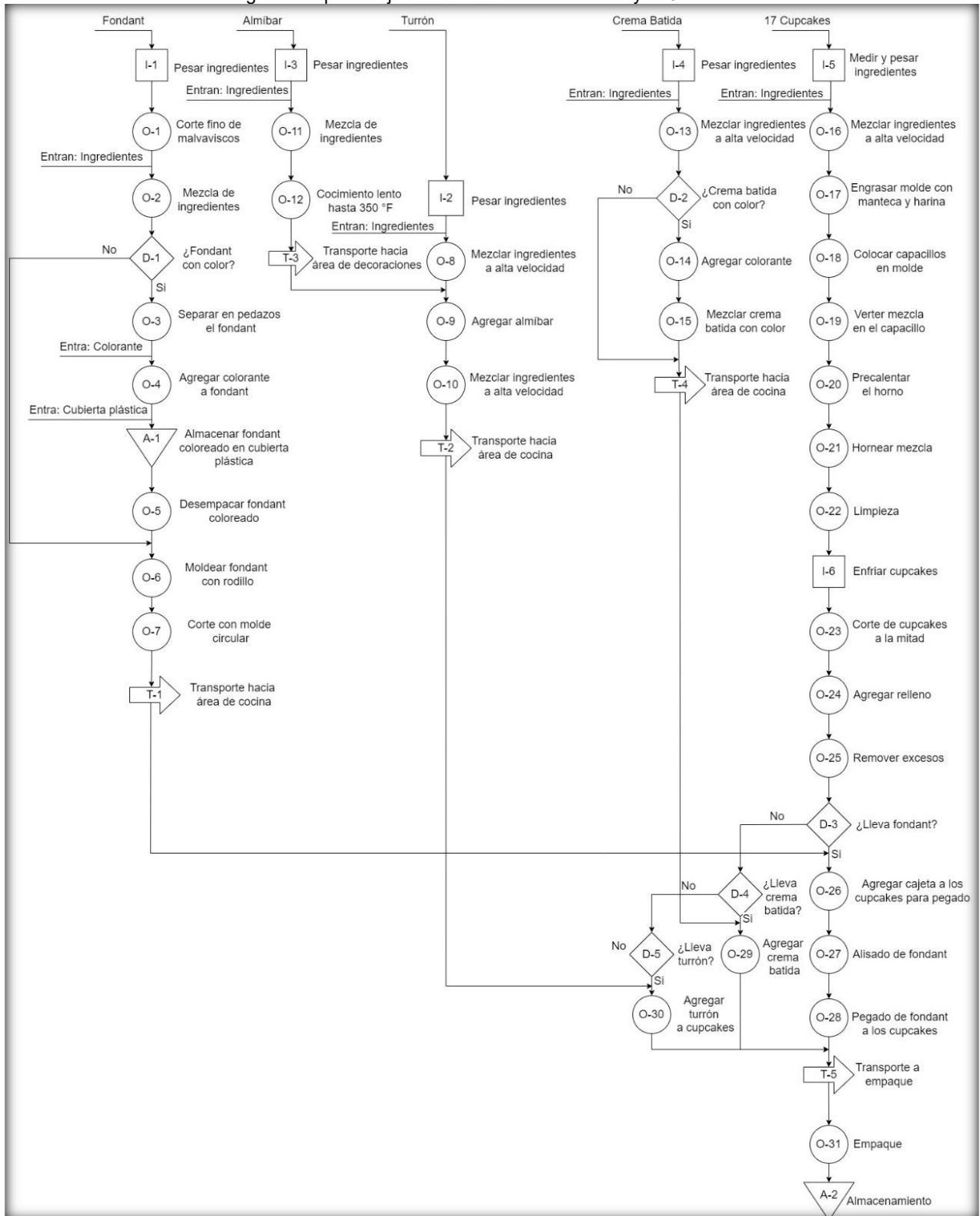
Fecha: mayo 2022



# Cupcakes

Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de Cupcakes  
Método diseñado – tamaño de lote: 17

Diagramado por: Alejandro Silva Fecha: mayo 2022



# Anexo 9: Detalles de cotización de la maquinaria y equipo para el aumento de la capacidad del sistema de producción




- Ubicaciones
- Cuenta
- Carrito

Productos ▾ Marcas ▾ Trabajo desde casa Hogar inteligente Vida saludable Equipa tu cocina Ofertas

Rastrear Pedido

Inicio | Hogar | Cocina | Estufas eléctricas | Estufa eléctrica de 30", top cerámico, acabado en acero. Frigidaire FCRE3052AS.

Oferta



FRIGIDAIRE

## Estufa eléctrica de 30", top cerámico, acabado en acero. Frigidaire

FCRE3052AS.

SKU-FCRE3052AS Disponible

Sé el primero en reseñar este producto

### Descripción

Estufa eléctrica de 30", top cerámico, acabado en acero.

[Ver más detalle](#)

**Q5,599.00** ~~Q6,999.00~~

Calculadora de cuotas con tarjeta de crédito sin intereses:

Protéjase con la garantía Distelsa Gold: ⓘ

- Sin Garantía Extendida
- 2 Años Q795.00
- 3 Años Q995.00
- 4 Años Q1,295.00

MEMBER'S SELECTION Member's Selection

## Member's Selection Mesa de Trabajo Comercial

Número de ítem 83061

**Q 1,449.95**

Estás viendo: Miraflores En inventario

[Cambiar club](#)

- Miraflores
- Fraijanes
- San Cristóbal
- Pradera
- Aranda

### Métodos de entrega

- Recoger en el club
- Entrega a domicilio Estándar
- Entrega a Domicilio Express

### Descripción

Una mesa de cocina industrial para restaurantes o talleres, es estable, resistente y durable, tiene una superficie amplia y liza en acero inoxidable con bordes redondeados, además de una rejilla de alambre en la parte inferior. Sus patas cuentan con topes que se aseguran al suelo, la altura de la rejilla es ajustable y la capacidad de peso es de hasta 453 kilos. \*\*Aplican restricciones de envío. Consulta los términos y condiciones para más detalles.

- 1 + Agregar a carrito



### Información del producto

Número de ítem: 83061

Está elaborada en 50.5% acero inoxidable, 47.6% acero, 1.9% otros materiales. Las dimensiones son: 61 cm de alto x 124 cm de ancho x 98 cm de largo. Tiene un peso de 21 kilos. Fabricada en China.

## Anexo 10

### Análisis de ergonomía con el método RULA con la herramienta ERGONIZA

The screenshot shows the Ergoniza web application interface. At the top, there is a navigation bar with the user's name 'Alex Silva AlejandroAlex' and a 'Cerrar sesión' button. The main content area is titled 'Bienvenido a Ergoniza' and asks '¿Qué quieres hacer?'. Below this, there are two large buttons: 'Nueva Evaluación' and 'Abrir Evaluación'. There are also two dropdown menus: 'Acceso directo a métodos' and 'Herramientas'. The 'Acceso directo a métodos' menu lists: 'Nueva evaluación con RULA', 'Nueva evaluación con REBA', 'Nueva evaluación con OWAS', 'Nueva evaluación con EPR', and 'Abrir evaluación con EPR MUSEU'. The 'Herramientas' menu lists: 'Asistente de selección de métodos de evaluación', 'RULER - Medidor de ángulos sobre fotografías', 'FRI - Carga física del trabajo', 'AIS - Estimación del aislamiento térmico de la ropa', 'MET - Estimación de la tasa metabólica', and 'ISC - Incidencia de los segmentos corporales'. The footer contains 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2022' and 'Ergoniza 3.0'.

The screenshot shows the 'Información de la Evaluación' page in the Ergoniza web application. The page title is 'Información de la Evaluación'. Below the title, there is a section for 'Imágenes de la evaluación' with a 'Subir Imágenes' button. A large light blue box contains the instruction: 'Arrastra aquí el archivo de tu imagen o haz click para seleccionarlo. Archivo ".jpg", ".png", ".bmp" o ".gif" menor de 1Mb. Puedes incluir hasta 4 imágenes'. To the right of this box is a '¿Cómo...?' help box with instructions: 'Elige la imagen arrastrando un archivo de imagen sobre el recuadro. También puedes hacer click sobre el recuadro para elegir el archivo'. Below this, there is a section for 'Imágenes de la Evaluación' with the instruction 'Haz click sobre las imágenes para visualizarlas'. Two image thumbnails are shown, labeled 'Pie de Foto Imagen 1' and 'Pie de Foto Imagen 2'. The footer contains 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2022' and 'Ergoniza 3.0'.

Ergoniza One

Quiero ser Pro Ergoniza es una web de Ergonautas Cerrar sesión

Alex Silva AlejandroAlex

Información

Datos generales

Introducción

Imágenes

Datos

Resultado

Conclusiones

Informe

Guardar como...

Ayuda del método

Salir

### Datos de la Evaluación

Tipo de evaluación

Un único lado del cuerpo  Dos lados del cuerpo

#### Introducción de datos

**Grupo A**

Introduce la información correspondiente a los miembros superiores del cuerpo: **brazos, antebrazos y muñecas**

**Grupo A**

**Grupo B**

Introduce la información correspondiente a las **piernas, el tronco y el cuello**

**Grupo B**

**Fuerzas**

Introduce la información correspondiente al tipo de **actividad muscular** desarrollada y la **fuerza aplicada**

**Actividad y fuerzas**

Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2006-2022 Ergoniza 3.0

Ergoniza One

Quiero ser Pro Ergoniza es una web de Ergonautas Cerrar sesión

Alex Silva AlejandroAlex

Información

Datos

Resultado

Conclusiones

Informe

Guardar como...

Ayuda del método

Salir

### Resultados

#### Resultado

**Puntuación RULA**

**3**

**Nivel de actuación 2**  
Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo. Es necesaria una investigación más profunda.

El valor de la puntuación obtenida es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador: el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. A partir de la puntuación final se propone el **Nivel de Actuación** sobre el puesto. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada. La Tabla muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.




Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Anexo 11

Fotografías estudio de ergonomía método RULA



## Anexo 12 Cotización de organizador de mobiliario y caja organizadora

CEMACO    

Departamentos ▼ Revistas Bodas Tiendas Puntos Más +

Envío gratis a todo el país en compras mayores a Q350.00. Aplican restricciones, conoce más [aquí](#). ✕

Home>Organización>Organizadores de Cocina>Organizadores de Gabinetes



Guateplast

### ORGANIZADOR PLÁSTICO MARFIL - GUATEPLAST




SKU: 235458




Q 42.99


1 ▲ ▼

AGREGAR A MI CARRETA

-  Agregar a mi registro ▼
-  Tiempos de entrega ▼
-  Retirar en Tienda: Si

 **Tu felicidad, garantizada**  
Si no estás 100% satisfecho con tu experiencia en CEMACO.com, contáctanos y lo resolveremos

 **Métodos de pago**  
Tarjetas de débito/crédito locales e internacionales, transferencias o depósitos con los principales bancos nacionales, Visacuentas, Mastercard y Cuotas Credomatic.

 **Garantía y seguridad total**  
En CEMACO.com tienes garantía total en los productos que adquieres. ¡Protegemos tu información! tu compra en nuestro sitio web es 100% segura.

SuperMarket CEMACO    

Departamentos ▼ Revistas Bodas Tiendas Puntos Más +

Envío gratis a todo el país en compras mayores a Q350.00. Aplican restricciones, conoce más [aquí](#). ✕

Home>Organización>Almacenaje y Organización>Cajas



Guateplast

### CAJA ORGANIZATE SET 2 (6 LT) NATURAL MARCA GUATEPLAST

SKU: 948292



Q 34.99

1 ▲ ▼

AGREGAR A MI CARRETA

-  Agregar a mi registro ▼
-  Tiempos de entrega ▼
-  Retirar en Tienda: Si

 **Tu felicidad, garantizada**  
Si no estás 100% satisfecho con tu experiencia en CEMACO.com, contáctanos y lo resolveremos

 **Métodos de pago**  
Tarjetas de débito/crédito locales e internacionales, transferencias o depósitos con los principales bancos nacionales, Visacuentas, Mastercard y Cuotas Credomatic.

 **Garantía y seguridad total**  
En CEMACO.com tienes garantía total en los productos que adquieres. ¡Protegemos tu información! tu compra en nuestro sitio web es 100% segura.

Anexo 13 Estilos de productos sobresalientes de Sweet Lilly

**Pastel**



**Chocolates (Casita de Chocolate)**



**Cupcakes (Temáticas de oveja)**



**Galletas (Temáticas de Boda)**



**Cocadas**



Anexo 14 Recibo costo de energía eléctrica enero 2022



EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA, S.A.  
 Av. Avenida 8-14 Zona 1 Ciudad de Guatemala  
 NIT 32644-5 - www.eegsa.com | f t i n

**Factura Electrónica en Línea (FEL)**  
 Documento en Contingencia  
 Emisión en contingencia, verifique su validez en el sitio [www.sat.gub.gt/fel](http://www.sat.gub.gt/fel)  
 Número de acceso para obtener la factura certificada:  
 Certificado: INF.IE, S.A. NIT: 12521337  
 Sujeto a pagos trimestrales ISR. Agente de Retención del IVA (NO retener ISR e IVA)

Ref. **BANCOS** CORRELATIVO CONTADOR  
 No. **219419632**

Baja Tensión Simple - BIS / Nov 21 - Ene 22

**LILIA SALINAS GODOY**

**TOTAL A PAGAR**  
**Q829.13** Fecha de emisión: **05/01/22**

si cancela después del 4/02/22 tendrá un recargo de mora de Q. 7.13

DETALLE DE CARGOS	PRECIOS Q	CONSUMOS	TOTAL Q
Cargo fijo (Sin IVA)	10.463643		10.46
Energía (Sin IVA)	1.346066	485 kWh	652.84
Total cargo (Sin IVA)			663.30
Total cargo (Con IVA)			742.50
Impuesto Municipal A.P. (cobro cta. de terceros)(Sin IVA)	13.08		86.23
Total de esta factura			829.13

Lecturas kWh		Historial de consumo kWh			
5/Ene/22	4/Dic/21	Actual	Dic	Nov	Oct
97.614	97.129	485	459	464	485

Le hemos servido durante **32 días**

IVA Q	Mes anterior	Mes actual	Total
	0.00	79.60	79.60

**TELESERVICIO 2277-7000**

SERVICIO 24 HORAS LOS 365 DIAS DEL AÑO

Folio 602-30120-000